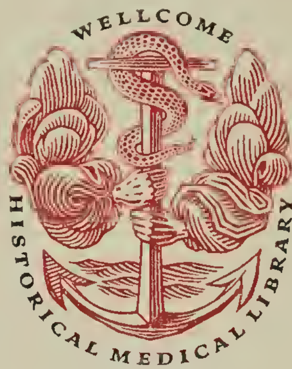

ANTONIVS LEEUWENHOEKIVS DELPHIS NATVS MDCXXXII


WELLCOME
HISTORICAL MEDICAL LIBRARY


22101294933

Alle de brieven
van
Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aanteekeningen
voorzien door een Commissie van
Nederlandsche geleerden.

Deel VI.

N. V. SWETS & ZEITLINGER
Boekhandel en Uitgeversmaatschappij — Amsterdam
1961

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Commission of
Dutch scientists.

Volume VI.

AMSTERDAM — SWETS & ZEITLINGER. LTD.
1961





A. VAN LEEUWENHOEK

Mezzotint van J. VERKOLJE, 1685, onderschrift van CONSTANTIJN HUYGENS.
Brief 93[51], blz. 88.

Mezzotint by J. VERKOLJE, 1685, subscript by CONSTANTIJN HUYGENS.
Letter 93[51], p. 89.



Titelprent van: *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* enz., Leyden, CORNELIS BOUTESTEIJN, 1686. Kopergravure door R. DE HOOGHE. Amico suo. D.D. 1685. Het monogram boven de vrouwenfiguur stelt waarschijnlijk voor de door elkaar gevlochten letters „A.v.L.". — (D.D. = donum dedit = als geschenk gewijd).

Frontispiece of: *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* etc., Leyden. CORNELIS BOUTESTEIJN, 1686. Copperplate-engraving bij R. DE HOOGHE. Amico suo. D.D. 1685. The monogram in top of the female figure likely represents the intertwined letters "A.v.L.". — (D.D. = donum dedit = offered as a gift).

Voorwoord voor Deel VI.

Preface to Vol. VI.

VOORWOORD.

Deel VI van „ALLE DE BRIEVEN VAN ANTONI VAN LEEUWENHOEK" ligt voor U. Het is gelukt om het tijdsverloop tussen het verschijnen van Deel V en dat van Deel VI niet te lang te doen zijn, wat niet zeggen wil, dat het beoogde tempo reeds zou zijn bereikt.

Deel VI, intussen, staat op een duidelijke scheidingslijn in onze reeks; immers Dr. A. SCHIERBEEK heeft op 1 Januari 1959, wegens gevorderde leeftijd, zijn directe bijdrage aan het redactionele werk moeten staken.

De Brieven, die thans verschijnen, zijn de Nummers 90 tot en met 101. In de nummering van VAN LEEUWENHOEK zelf waren dit de brieven 49 tot 56. De Brieven die de nieuwe nummering 91 en 95 hadden moeten hebben zijn, helaas, niet teruggevonden. Brief 96 was niet in de oorspronkelijke nummering opgenomen. Brief 97 is de opdracht aan JACOBUS II, hij vermeldt geen resultaten van waarnemingen.

Al deze Brieven werden nog voor het grootste gedeelte voorbereid en geannoteerd onder de redactie van Dr. A. SCHIERBEEK, maar de laatste hand aan dit deel werd werd gelegd door Dr. J. J. SWART.

Het is hier de plaats, en het ogenblik, om Dr. A. SCHIERBEEK, *coram populo,* zeer veel dank te brengen voor wat hij voor deze uitgave deed. Het was in 1931, dat, mede op zijn initiatief, het werk werd ondernomen om de brieven van VAN LEEUWENHOEK opnieuw uit te geven, ze in een wereldtaal te vertalen en om ze door hedendaagse geleerden te doen commentarieren, opdat de door ouderdom tamelijk ontoegankelijk geworden schepping van VAN LEEUWENHOEK weder ontsloten zou worden voor deze en volgende generaties.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK en zijn werk waren steeds de geliefkoosde figuren in SCHIERBEEK's historisch oeuvre. Wij mogen gerust zeggen, dat VAN LEEUWENHOEK, een van de allermerkwaardigste 17de eeuwse Nederlanders, voornamelijk door SCHIERBEEK's toewijding een levende figuur is gebleven in de groei der biologische en geneeskundige wetenschappen.

Bij zijn afscheid werd Dr. A. SCHIERBEEK de Leeuwenhoekpenning in goud door de Koninklijke Nederlandse Akademie van

PREFACE.

Volume VI of "THE COLLECTED LETTERS OF ANTONI VAN LEEUWENHOEK" now lies before the reader. We have succeeded in keeping the period between the appearance of Volume V and that of Volume VI down to a reasonable length, which does not mean that the tempo aimed at has been reached as yet.

Meanwhile, Volume VI marks a distinct dividing-line in our edition; for on January 1st, 1959 Dr. A. SCHIERBEEK, owing to his increasing age, was compelled to discontinue his active part in the editorial work.

The Letters which have now been published are the numbers 90 to 101 inclusively. In VAN LEEUWENHOEK's own numbering these were the Letters 49 to 56 incl.. The Letters which should have had the new numbers 91 and 95 have not, unfortunately, been recovered. Letter 96 was not included in the original numbering. Letter 97 is the dedication to JAMES II, it mentions no results of observations.

All these Letters were still prepared and annotated for the most part under the editorship of Dr. A. SCHIERBEEK, but the final editorial work was in the hands of Dr. J. J. SWART.

This is the right place and the right moment to express, *coram populo*, our deep indebtedness to Dr. A. SCHIERBEEK for all he has done on behalf of this publication. It was in 1931 that, partly on his initiative, the work was undertaken to re-issue VAN LEEUWENHOEK's Letters, to translate them into a world language, and to have them elucidated by contemporary specialists, in order that VAN LEEUWENHOEK's classic labours, which gradually had become fairly inaccessible, might be made part once again of the heritage of present and future generations.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK and his work have always been favourite topics in SCHIERBEEK's voluminous historical researches. We may well say that it is mainly due to SCHIERBEEK's devotion that VAN LEEUWENHOEK, one of the most remarkable of 17th century Dutchmen, did remain a living force in the growth of biology and medicine.

On the occasion of his retirement Dr. A. SCHIERBEEK was presented with the Leeuwenhoek-medal in gold by the Royal Netherlands Academy of Sciences, in recognition of his great

Wetenschappen overhandigd als dank voor het vele, dat door hem tot stand was gebracht. De Commissie prijst zich gelukkig, dat Dr. SCHIERBEEK regelmatig contact met het werk blijft houden, als één van haar meest actieve leden.

De Commissie is er in geslaagd zich de werkzaamheid te verzekeren van Dr. J. J. SWART (thans verbonden zowel aan het Instituut voor Systematische Plantkunde als aan het Biohistorisch Instituut van de Universiteit te Utrecht) als opvolger van Dr. SCHIERBEEK. Wij moeten ook de Curatoren van de Utrechtse Universiteit dankbaar zijn, die door de hierbedoelde regeling mogelijk hebben gemaakt dat het mooie werk kan worden voortgezet. Een en ander zou echter niet mogelijk zijn geweest zonder de hulp van Prof. Dr. F. VERDOORN, die thans doende is de vroegere Chronica Botanica Bibliotheek en Archieven om te zetten in een biologisch aequivalent van de grotere medico-historische en medico-humanistische instellingen, het nieuwe Biohistorisch Instituut van de Universiteit te Utrecht. Dit Instituut zal van nu af aan het centrum zijn voor alle werkzaamheden, op redactioneel, administratief en aanverwant gebied, van de Leeuwenhoeck-Commissie. Bij dit alles blijft de status van de Leeuwenhoeck-Commissie onverminderd die van een Commissie van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

Mej. Dr. A. KLEINHOONTE, die reeds eerder Dr. SCHIERBEEK veel hulp bij zijn werk voor *„Alle de Brieven"* verleende, heeft ook in het tot stand komen van dit Deel een zeer belangrijk aandeel gehad. Haar uitgebreide biologische kennis, haar goed aanvoelen van VAN LEEUWENHOEK's zeventiende eeuws Nederlands, alsook van het Engels, zijn van veel waarde geweest.

De orinigele Nederlandse tekst werd wederom rechtstreeks uit de foto-copieën van VAN LEEUWENHOEK's eigenhandig geschreven brieven overgenomen en taalkundig bewerkt door Dr. B. C. DAMSTEEGT, die ook de aantekeningen, betrekking hebbende op taal en stijl verzorgde. De Engelse vertaling vond weder goede verzorging door de heer EMILE VAN LOO, wien wij zeer erkentelijk zijn voor zijn goed begrip van wat voor de meesten van ons verouderd Nederlands is.

Prof. Dr. J. W. DUYFF nam zeer bereidwillig de Engelse tekst van de Brieven 90, 92 en 93 in laatste redactie onder de loupe, om eventuele onduidelijkheden in de technische termen recht te zetten. De Commissie voelt zich zeer verplicht aan Prof. Dr. HUGH

services to science. This Commission considers itself felicitous in being able to maintain regular contact with Dr. A. SCHIERBEEK, who is remaining one of its most active members.

The Commission has been fortunate in securing the services of Dr. J. J. SWART (who is now connected both with the Institute for Systematic Botany and the Biohistorical Institute of the University of Utrecht) as successor to Dr. SCHIERBEEK. We must also express our gratitude to the Curatorium of the University of Utrecht for having rendered possible the continuation of our endeavours by agreeing to this arrangement. This, again, would not have been easy without the assistance of Prof. Dr. F. VERDOORN, who is currently transforming the former Chronica Botanica Library and Archives into a biological equivalent of the major medico-historical and medico-humanistic institutions, the new Biohistorical Institute of the University of Utrecht. This Institute henceforward will be the centre for all editorial, secretarial and related activities of the Leeuwenhoeck-Commission which continues, of course, to operate under the auspices of the Royal Netherlands Academy of Sciences.

Dr. A. KLEINHOONTE, who previously gave considerable assistance to Dr. A. SCHIERBEEK in his work on *„The Collected Letters"*, has been of much help, indeed, in the completion of the present Volume. Her wide biological knowledge, her able understanding of VAN LEEUWENHOEK's seventeenth century Dutch, as well as of English, were of considerable value.

The original Dutch text was, as previously, transcribed directly from photostatic copies of VAN LEEUWENHOEK's original autograph letters and elaborated linguistically by Dr. B. C. DAMSTEEGT, who also prepared the annotations relating to the original language and style. The English translation was again entrusted to Mr. EMILE VAN LOO to whom we are much indebted for his fine comprehension of what now seems to most of us very archaic Dutch.

Prof. Dr. J. W. DUYFF kindly subjected the English text of the Letters 90, 92 and 93 to a final revision, to clear up possible obscurities in the technical terminology. The Commission is under considerable obligation to Prof. HUGH NICOL, Ph.D., F.R.I.C.,

NICOL te Glasgow voor zijn deskundige hulp bij de uiteindelijke revisie van de Engelse tekst van de Brieven 94, 98, 99, 100 en 101. Ook deze niet eenvoudige, om niet te zeggen uiterst subtiele, bijdrage tot het werk van de Commissie noopt haar Voorzitter de hartelijke dank van de Commissie daarvoor uit te spreken. In het bijzonder geldt dit Prof. DUYFF, die in de genoemde Brieven, helaas voor de laatste keer zijn zo gewaardeerde medewerking kon verlenen.

De namen van de vele deskundigen, die bijdragen leverden, vindt men in de „Lijst van Medewerkers" wederom aan het eind van dit deel opgegeven.

De uitgave van *„Alle de Brieven"* mocht, ook in de afgesloten periode, de finantiële steun ontvangen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, waarbij aan te tekenen is, dat vanwege het Departement van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen mogelijk werd gemaakt dat deze steun werd verhoogd. Dit maakte niet alleen de aanstelling van Dr. SWART, zoals eerder vermeld, mogelijk, maar het is eveneens te hopen dat het ons in staat zal stellen om de komende delen in sneller tempo te doen verschijnen. De bijdragen van het *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* en van het „Dr. Hendrik Muller's Vaderlandsch Fonds" werden, — als voorheen —, weer genereus aan de geldmiddelen toegevoegd.

Met dankbaarheid kan ook vastgesteld worden, dat de samenwerking met de uitgevers, de Firma SWETS EN ZEITLINGER te Amsterdam, onveranderd aangenaam is geweest.

Sedert het verschijnen van Deel V leed de Commissie een smartelijk en zwaar verlies door het zeer plotseling overlijden, op 13 Juni 1958, van haar lid sedert 1947, Dr. J. A. BIERENS DE HAAN, haar toegewijde Secretaris-Penningmeester sedert 1948. Het werk van de Commissie nam een grote plaats in zijn hart in; deze opmerkelijke geleerde zal bij ons allen in dankbare herinnering blijven.

Met ingang van 1960 besloot Prof. Dr. J. W. DUYFF zijn lidmaatschap van de Commissie neer te leggen, beogende voor anderen plaats te maken.

De Commissie werd uitgebreid met de leden Prof. Dr. F. VERDOORN (1958), Mej. Dr. A. KLEINHOONTE (1959) en Prof. Dr. J. LANJOUW (1959).

F.R.S.E., of Glasgow, for his expert assistance with the final revision of the English text of the Letters 94, 98, 99, 100 and 101. These far from simple, most skillful contributions to the Commission's work are sincerely appreciated by the Commission which greatly regrets that Prof. DUYFF was unable to continue his valued assistance beyond the three above mentioned letters.

The names of the numerous specialists who contributed to the present volume are given in the "List of Collaborators" at the end of this volume.

The preparation of *"The Collected Letters"* was made possible, like previously, by grants from the Royal Netherlands Academy of Sciences which have been generously increased by the Ministry of Education, Arts and Sciences. This not only made possible Dr. SWART's appointment, referred to above, but it is also hoped that it will enable us to produce future volumes in a faster tempo. Grateful acknowledgement should also be made of the continuation of the grants from the *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* and from "Dr. Hendrik Muller's Vaderlandsch Fonds."

We are grateful to state, moreover, that the co-operation with our publishers, Messrs. SWETS AND ZEITLINGER of Amsterdam, has remained invariably pleasant.

After the publication of Volume V the Commission suffered a severe and grievous loss by the sudden death, on June 13th, 1958, of Dr. J. A. BIERENS DE HAAN of Haarlem, one of its members since 1947 and its devoted Secretary and Treasurer since 1948. The Commission's work was dear to his heart and we shall not easily forget the services rendered by this able colleague and remarkable scientist.

Prof. Dr. J. W. DUYFF made his decision to retire as a member of the Commission intending to be replaced by another member.

The Commission was enlarged by the addition of Prof. Dr. F. VERDOORN (1958), Miss Dr. A. KLEINHOONTE (1959) and Prof. Dr. J. LANJOUW (1959) as members.

In Februari 1959 werd Prof. Dr. F. VERDOORN, Biohistorisch Instituut, Miquel-huis, Nieuwe Gracht 187 te Utrecht, benoemd tot Secretaris-Penningmeester, waarmede hij per 1 Januari 1960 de, tot op dat ogenblik door de Voorzitter waargenomen, secretariaats- en penningmeesterschaps-werkzaamheden overnam.

De samenstelling van de Commissie is thans als volgt:
Prof. Dr. H. W. JULIUS, lid, voorzitter.
Prof. Dr. F. VERDOORN, lid, secretaris-penningmeester.
Prof. Dr. H. ENGEL, lid.
Prof. Dr. G. C. HERINGA, lid.
Prof. Dr. R. HOOYKAAS, lid.
Prof. Dr. G. VAN ITERSON, lid.
Mej. Dr. A. KLEINHOONTE, lid.
Prof. Dr. J. LANJOUW, lid.
Prof. Dr. J. R. PRAKKEN, lid.
Mej. Dr. M. ROOSEBOOM, lid.
Dr. A. SCHIERBEEK, lid.
Dr. W. H. VAN SETERS, lid.
Redacteur: Dr. J. J. SWART.

H. W. JULIUS.



Terwijl dit Voorwoord in druk was overleed, op 24 November 1960 te Delft, Mej. Dr. A. KLEINHOONTE. Vele jaren heeft zij, tot in de laatste dagen van haar leven, haar enthousiaste belangstelling voor LEEUWENHOEK geuit in een zeer actieve medewerking aan het tot stand komen van Deel VI en Deel VII van „*Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*". Haar verscheiden is een zeer moeilijk te compenseren verlies voor de Leeuwenhoeck-Commissie.

In February 1959 Prof. Dr. F. VERDOORN, Biohistorical Institute, Miquel House, 187 Nieuwe Gracht, Utrecht, was appointed Secretary and Treasurer. He took over these functions from the Chairman as from January 1st, 1960.

The composition of the Commission is now as follows:
Prof. Dr. H. W. JULIUS, member, chairman.
Prof. Dr. F. VERDOORN, member, secretary and treasurer.
Prof. Dr. H. ENGEL, member.
Prof. Dr. G. C. HERINGA, member.
Prof. Dr. R. HOOYKAAS, member.
Prof. Dr. G. VAN ITERSON, member.
Miss Dr. A. KLEINHOONTE, member.
Prof. Dr. J. LANJOUW, member.
Prof. Dr. J. A. PRAKKEN, member.
Miss Dr. M. ROOSEBOOM, member.
Dr. A. SCHIERBEEK, member.
Dr. W. H. VAN SETERS, member.
Editor: Dr. J. J. SWART.

H. W. JULIUS.



While this Preface was printing, Miss Dr. A. KLEINHOONTE died at Delft on November 24th, 1960. For many years, up to the last days of her life, she showed her intense interest in LEEUWENHOEK through her active collaboration in the preparation of Volume VI and VII of "*The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek*". Her death is a loss to the Leeuwenhoeck-Commission, which will be felt for a long time to come.

Brieven 90—101.
Letters 90—101.

Gericht aan: Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. Ms. 1910. L 2. 1. Zestien kwartobladzijden, met vier figuren, die verloren zijn gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEIJN. Leyden. 1686. Blz. 25-44. Met 4 figuren. (Hollandse tekst) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum,* etc. C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1687. Blz. 194-209. (Latijnse vertaling)

Philosophical Transactions. Vol. 17. No. 202. For the months July and August 1693. Blz. 838-843. Oxford, 1693. Met 4 figuren. (Engels extract)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* J. A. LANGERAK. Leyden. 1713. Blz. 25-44. Met 4 figuren. (Hollandse tekst) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Dl. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. 1722. Blz. 194-209. Met 4 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique* enz..... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. Blz. 21. 1730. (Frans extract)

Collection académique. Partie étrangère. Dl. 7. Blz. 125-128. Dijon, Paris. 1766. (Frans extract van de *Phil. Trans.*).

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK, Dl. 2. Blz. 129-132. 1807. Met 2 figuren. (Engelse vertaling van een deel van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 28-52 van* A. VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. Blz. 685-686. (Nederl. extract)

KORTE INHOUD:

Antwoord op bedenkingen der Royal Society tegen enkele mededelingen, in de brief van 12 October 1685 behandeld, betreffende de bouw van het katoenzaad, de zweet- en vetklieren der huid en het slijm van vissen. Beschrijving van de structuur van het bot. LEEUWENHOEK meent overeenkomst te zien tussen de structuur van het bot en de loop der vaten in het hout (unitaristische opvatting). Nadere bijzonderheden over de bouw van de huid en de groei van visschubben in concentrische lagen.

FIGUREN:

De 4 figuren zijn verloren gegaan. Onderaan het manuscript heeft LEEUWENHOEK 2 rechthoeken getekend; voor het bijschrift zie men aant. 105 bij deze brief. Het bijbehorende preparaat is ook verloren gegaan.

LETTER No. 90 [49]. APRIL 2nd 1686.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph at London, Royal Society. MS. 1910. L 2. 1. Sixteen quarto pages and four figures, which have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEIJN. Leyden. 1686. pp. 25-44. With 4 figures. (Dutch text) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1687. pp. 194-209. (Latin translation)

Philosophical Transactions, Vol. 17. No. 202. For the months July and August 1693. pp. 838-843. Oxford. 1693. With 4 figures. (English extract)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* J. A. LANGERAK. Leyden. 1713. pp. 25-44. With 4 figures. (Dutch text) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Vol. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. 1722. pp. 194-209. With 4 figures. (Latin translation) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de Physique,* etc..... *et d'un extrait critique des letters de M.* LEEUWENHOEK. p. 21. 1730. (French extract)

Collection académique. Partie étrangère. Tome 7. pp. 125-128. Dijon, Paris, 1766. (French extract from the *Phil. Trans.)*

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 2. pp. 129-132. 1807. With 2 figures. (English translation of part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 28 tot 52 van* A. v. LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 685-686. (Dutch extract)

SUMMARY:

A reply to objections on the part of the Royal Society against some communications in the letter of October 12th, 1685, concerning the structure of cotton seed, the sweat- and sebacious glands of the skin, and the slime of fishes. Description of the structure of bone. LEEUWENHOEK believes he can see an analogy between the structure of bone and the course of the vessels in wood (unitaristic conception). Further particulars anent the structure of the skin and the growth of fishes' scales in concentric layers.

FIGURES:

The 4 figures have been lost. At the bottom of the manuscript LEEUWENHOEK has drawn 2 rectangles; for the marginal note, see note 49 to this letter. The preparation to which the letter refers has also got lost.

Delft in Holland den 2e April 1686.

Hooge Edele Heeren.

Ik heb in UE. Hooge Edelen aangenamen van den $\frac{2}{12}$ Maart[1], door der selver Secretaris de Heer THOMAS GALE geschreven, met groot genoegen gesien, de bijsondere expressien van genegentheden, soo over mijn Persoon, als over mijne observatien, vervat in eenige van mijne Voorgaande Brieven; ende daar benevens uijt wat oorsaak mijne Brieven soo lang onbeantwoort sijn geweest.

Over alle welke eer bewijsinge ik ten hoogsten dankbaar blijve[2].

UE. Hooge Edelen[3]) seggen in desselfs Missive onder andere.

Bijsonderlijk[4]) daar gij verhaalt dat het Catoen-Zaad[5]), een volkomen plant in sig vervat, bequaam om voor sig selfs te sorgen, buijten eenig olij-agtig voetsel, gelijk doorgaans inde Zaaden van meest andere planten is, omme deselve te onderhouden, geduijerende hare kintsheijt (indien ik soo spreken mag) immers sij sij [!] agten het UE. opmerkinge waardig, of die Zaaden de welke UE hebt geexamineert, niet wel[6]) wat te oud sijn geweest, ende dat daar door de substantie, tot voetsel anders gerigt[7]), mogte wesen soo danig op gedroogt en vermindert, datse voor bladeren quam door te gaan; of anders of inde Steel (die UE. in sijn figueren wijt vertoont) wel niet mogt vervat wesen een substantie, over een comende met de doijer van een Eij, gelijk het inde buijkjens vande

---

[1]) Respectievelijk Oude en Nieuwe Stijl (Juliaanse en Gregoriaanse kalender). Zie aant. 3 Brief van 30 Maart 1685, *Alle de Brieven* Dl. V. blz. 140.

Deze brief werd gelezen in de vergaderingen van 12 en 26 Mei 1686. (TH. BIRCH, *History of the Royal Society*. Dl. 4. blz. 483-485. 1757)

[2]) In plaats van deze twee alinea's hebben A en B: „Ik heb hare Hoog-Edele aangenamen van den $\frac{2}{12}$ Maart laatstleden wel ontfangen enz.".

[3]) A en B hebben: „Hare Hoog-Edele".

[4]) Hier begint het eerste citaat naar de brief van de Royal Society. In A, B en C zijn de aanhalingen cursief gedrukt, hoewel daarvoor in het handschrift geen aanduiding is te vinden. Het is niet bekend wie de brieven der Royal Society voor L., die geen vreemde talen kende, in het Hollands overzette. [Dam.]

[5]) Zie Brief van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 276 vlg.

[6]) A en B hebben: „niet wel mogten".

[7]) Tot voetsel anders gerigt — in het algemeen tot voedsel dienende.

Delft in Holland, April 2nd 1686.

Very noble Sirs,

I was exceedingly pleased to read, in your favour of the 2nd[1])/12th March, written by Your Honours' Secretary Mr. THOMAS GALE, the special expression of your appreciation, both in regard to my person and my observations contained in some of my previous letters, and to learn also the reason why my letters remained unanswered so long.

For all of which marks of honour I remain deeply grateful[2]).

Among other things, Your Honours say, in the said missive:

"Particularly[3]) since you state that the cotton-seed[4]) contains in itself a complete plant, capable of maintaining itself, without any oily nourishment such as is generally present in the seeds of most other plants, to maintain the same during their infancy (if I may put it that way); for they consider it worthy of your attention, whether the seeds that you have examined were not somewhat too old, and that therefore the substance originally serving as nourishment might have been so dried up and diminished as to be mistaken for leaves, or whether alternatively there might not be contained in the stalk (which you show, in the figures, as being broad) a substance corresponding to the yolk of an egg,

[1]) Old and New Style respectively (Julian and Gregorian calendars). Sea note 3 Letter of 30 March 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 141. This letter was read to the meetings of 12 and 26 May 1686. (TH. BIRCH, *History of the Royal Society*. Vol. 4. pp. 483-485. 1757.)

[2]) A and B have, in the place of these two paragraphs: "I have duly received Your Honours' favour of the 2nd March last etc.".

[3]) Here starts the first quotation from the letter from the Royal Society. In A, B and C the quotations are printed in italics, although there is no indication to that effect in the autograph. It is not known who translated the letters from the Royal Society into Dutch for L., who knew no foreign languages. [Dam.]

[4]) See Letter of 12 October 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 277.

kiekens, en sonder twijffel ook inde insecten dewelke UE gewaagt gevonden te hebben, sonder voetsel in haar schallen[8]): dog dit alleen is bijwege van ondersoek[9]), en omme UE. gevoelen hier op te weten[10]).

Katoenzaad

Hooge Edele Heeren. Het Catoen-Zaad is weijnig weg gedroogt; want alsmen het selvige sijn harde buijte schors (waar uijt de Catoen wast, en welke schors naar advenant sijn groote, soo stark is als de schors van een Haas-noot[11])) open doet, soo beslaat ofte volt de binne stoffe seer na de gantsche holligheijt, soo dat het seker is, dat daar geen andere Stoffe inde holligheijt en is geweest, alsser in gevonden word, hoe oud het Zaad ook is; ten ware dat eenig ongediert (als miter[12]) enz.) de harde Schors doorknaagt hadde, ende de binnenste Substantie of doorknaagt, of opgegeten, ende dus niet als drek in de holligheijt[13]) over gelaten was. Dat ook dese stoffe in dit Zaad niet wel en kan consumeren[14]), is uijt oorsaak vande groote quantiteijt olij, die het in sig heeft, en ten ware wij in dese landen sulken overvloet van Zaad hadden, alsmen heeft daar het Catoen valt[15]), ik beeld mij in, dat men een groote

---

[8]) Schallen — schalen. A en B hebben: „schellen".

[9]) Is bijwege van ondersoek — is bij wijze van vraag. In B ontbreekt: „is". C heeft: „inquisitionis gratia".

[10]) Hier eindigt het eerste citaat uit de brief van de Royal Society.

[11]) Haas-noot — hazelnoot.

[12]) Miter — mijt.

[13]) In A en B is de bepaling „inde holligheijt" geplaatst tussen „dus" en „niet".

[14]) Het woord „consumeren" heeft hier geen zin; er moet wel gelezen worden „geconsumeerd worden"; C heeft dan ook „consumi". [Dam.]

[15]) Vallen — voorkomen.

as in the bellies of the chicks, and doubtless also in the insects which you report having found without any nourishment in their shells; but this is only by way of a question, and in order to learn your own opinion on the matter" [5]).

Cotton seed.

Very noble Sirs: The cotton-seed had dried up very little; for when one opens its tough outer coat (from which the cotton grows, and which coat, relatively to its size, is as strong as the rind of a hazelnut), the inner substance occupies, or fills, very nearly the entire cavity, so that it is certain that no other substance has been in the cavity than what is found in it, however old the seed may be; unless some vermin (as mites, etc.) had gnawed through the tough coat, and either gnawed through, or eaten up, the innermost substance, and, therefore, left nothing behind it but excrements. The fact that this substance in this seed cannot very well be consumed is due to the great quantity of oil it contains; and if we had, in this country, such an abundance of seed as they have in countries where cotton grows, then I imagine that we might draw

---

[5]) Here ends the first quotation from the letter from the Royal Society.

quantiteijt olij daar van soude trekken [16]); Want als ik de Catoen aan sie, soo stel ik vast, datter geen Catoen tot goet gebruijk kan gebragt werden, ten sij men met de Handen, het Catoen van Zaad, voor Zaad, aftrekt; en dit soo sijnde moet:[r] [17]) een groote quantiteijt Zaad weg geworpen werden.

Omme UE.[18]) Hoog Edele Heeren, hier inne verder te voldoen [19]), heb ik goet gedagt eenige Catoen Zaaden, die ik meer als een jaar gehad heb, en die soo oud sijn, dat hare groenagtige

---

[16]) Men vindt in oude medische werken vermeld dat de Indiërs reeds in de Oudheid olie door stampen en uitkoken uit katoenzaad bereidden. Ook zouden de legers van ALEXANDER de Grote zich met deze olie hebben gevoed. In Europa werd in de 17de eeuw de Hollandse stampermolen voor de winning van katoenzaadolie toegepast; in 1795 nam de Engelsman JOSEPH BROMAH een octrooi op een hydraulische pers voor dit doel. In Noord-Amerika werd in de eerste helft van de 19de eeuw nog geen olie uit katoenzaad gewonnen, maar daar is in de tweede helft van die eeuw het gebruik van grote betekenis geworden: in 1859 werd in 7 bedrijven katoenolie gewonnen, in 1939 bedroeg dit aantal 447. In de jaren, voorafgaande aan de tweede wereldoorlog, schommelde de totale hoeveelheid zaad, die jaarlijks op olie werd verwerkt, om de 10 millioen tonnen.

Katoenzaadolie wordt onder anderen gebruikt voor de vervaardiging van zeep, voor spijsolie, voor de bereiding van margarine, en voor het inblikken van sardines. Een deel van de olie wordt daartoe eerst geraffineerd en ook wel gehard. [v. I. en Kl.]

[17]) A en B hebben ,,'er".

De katoen wordt reeds omstreeks 800 v. Chr. in India vermeld. De Brahmanen moesten offerdraden van ,,Karpasi", in drie rijen op het hoofd leggen. THEOPHRASTUS noemt de katoenplant ook en hij deelt mede, dat de Indiërs kledingstukken maken van deze ,,woldragende bomen" (*Gossypium* spec., fam. *Malvaceae*).

De vrucht (zaadhuisje) is hard, en is in 3 tot 5 vakken verdeeld. In ieder vak zijn een aantal zaden met de katoenvezels omkleed. In één ruk trekt men met de rechter hand de katoenmassa uit een rijpe vrucht, die met de linker hand wordt vastgehouden. De katoen wordt gedroogd en gezuiverd. In een egreneermachine worden de zaden van het zaadpluis gescheiden. In India deed (en doet) men dit óf met de voetwals, óf met de ,,churka". Bij de voetwals wordt het zaad van de katoenzaden verwijderd door een ronde staaf, die door de voeten over een steen wordt rondgedraaid. De ,,churka" bestaat uit een houten stellage met 2 horizontale, boven elkaar geplaatste rollen. De katoenmassa wordt voor deze rollen gelegd en de onderste rol door middel van een kruk rondgedraaid. De vezels worden dan grotendeels van de zaden gescheiden. In Afrika wordt het egreneren nog vaak met de hand gedaan. [S.]

[18]) A en B hebben: ,,Hare".

[19]) Verder te voldoen — op bevredigende wijze in te lichten.

large quantities of oil from it[6]). For, when I observe the cotton plant, I must conclude that no cotton can be obtained for practical use unless one pulls the cotton away from each seed separately; and this being so it is inevitable that a large quantity of seed must be thrown away[7]).

In order further to satisfy Your Honours on this matter, I have thought fit to put some cotton seeds — which I have had with me for over a year, and which are so old that their greenish colour

---

[6]) Ancient medical works state that, already in antiquity, the people of India used to prepare oil by crushing and boiling cotton seed. It is also supposed that the armies of ALEXANDER the Great used this oil as a food. In Europe, the Dutch "stamping mill" was used in the 17th century for the winning of cotton-seed oil; in 1795 an Englishman, JOSEPH BROMAH, took out a patent for a hydraulic press for the same purpose. In North America no oil was being won yet from cotton-seed during the first half of the 19th century; there, however, its use became of great importance during the second half of that century: in 1859, cotton-oil was being produced in 7 factories; in 1939 their number was 447. In the years preceding world war II the total quantity of cotton seed processed for oil fluctuated around 10 million tons annually.

Cotton-seed oil is used, *inter alia*, for the manufacture of soap, for edible oil, for the production of margarine, and for canning sardines. To this end, part of the oil is first refined and, in some cases, hardened. [v. I. and Kl.]

[7]) Cotton is mentioned from as long ago as 800 B.C. in India. The Brahmins were obliged to lay three rows of sacrifical threads of "Karpasi" on their heads. THEOPHRASTUS also mentions the cotton plant, and states that the Indians make garments from "these wool-bearing trees". (*Gossypium* spec., fam. *Malvaceae*).

The fruit (seed-capsule) is hard, and divided into 3-5 compartments, each of which contains a number of seeds surrounded by cotton fibres. The mass of cotton is removed from the ripe fruit with the right hand by pulling it out in a single wrench while holding the fruit in the left hand. The cotton is dried and purified. The seeds are separated from the pappus in a ginning machine. In India this operation was (and still is) performed either with the foot-roller or with the "churka". With the former, the seed is separated from the pappus by means of a cylindric bar which is kept turning on a stone by the feet. The "churka" consists of a wooden frame with 2 horizontal rollers one above the other. The mass of cotton is placed in front of these rollers, the lower one being turned by means of a crank. This separates most of the cotton fibres from the seeds. In Africa ginning is still frequently done by hand. [S.]

Couluer al vergaan is, een nagt int water te leggen, ende hebbe alsdoen deselve van haar harde Schors, als haar eerste, ende daar na van haar sagte vliesje, sijnde haar tweede omwinsel ombloot; ende de bladeren wat van een gespreijt, waar van 8. à 9. soo danige Zaatgens, die het begin vande jonge Catoen-Boom sijn, hier nevens
afb. 1. gaan[20]); waar aan scherp siende oogen sonder eenig vergroot-glas, niet alleen de vier distincte bladeren, met dat deel dat tot de Wortel en Stam sal worden, aan konnen bekennen; Maar men sal ook de plekjens op de bladeren konnen sien[21]). Daar benevens heb ik twee soodanige Zaaden van haar harde schors (sonder dat die int water hadde gelegen) ontbloot, die dan met haar tweede omwinsel (dat ik

---

[20]) Dit praeparaat is niet meer in de bibliotheek der Royal Society. Zie ook aant. 105 en afb. 1. [S.]

[21]) Gedeeltelijk heeft L. juist waargenomen, gedeeltelijk heeft hij verkeerd gezien.

Wat hij als de „harde Schors" van het zaad aanduidt, is de zaadhuid die zich uit twee integumenten van de zaadknop ontwikkelt. Het „sagte vliesje, sijnde haar tweede omwinsel" is de rest van de nucellus en van het endosperm. Daarbinnen ligt de kiem.

Ten onrechte vermeldt hij echter „vier distincte bladeren", die scherpziende ogen zonder enig vergrootglas zouden kunnen waarnemen, wanneer de „bladeren" wat uit elkaar worden gespreid. De kiem heeft namelijk twee zaadlobben, die op een zeer kort stengeltje met worteltje staan ingeplant. In de kiem liggen de zaadlobben vlak tegen elkaar aan en zij zijn samen op een zeer bepaalde wijze geplooid, hetgeen vooral op dwarsdoorsneden van
afb. 2. het zaad duidelijk uitkomt. Op afb. 2 ziet men de (enigszins dikkere) middennerven ongeveer in het midden liggen. Van die nerven uit buigen de beide zaadlobben eerst met enige plooien naar achteren, waar zij een groef aan de buitenzijde van de kiem vormen; vervolgens buigen zij naar de voorzijde van de kiem om, waar weer een groeve wordt gevormd.

Wanneer men de kiem uit het zaad lospraepareert en de tegen elkaar aanliggende zaadlobben zeer voorzichtig samen tot één vlak lichaampje openbuigt, ziet men dat zij de typische vorm van zaadlobben hebben en nabij hun inplanting een handvormige nervatuur bezitten. Als men niet zeer voorzichtig te werk gaat, dan breken de zaadlobben niet alleen van het stengeltje af, maar beide breken ze bovendien gemakkelijk op één der scherpe plooien en daarbij raken ook de twee zaadlobben die tegen elkaar lagen, los, zodat men dan vaak vier ongeveer evengrote delen daarvan in handen krijgt. L. heeft vermoedelijk dergelijke delen voor vier afzonderlijke blaadjes aangezien.

De „plekjens op de bladeren" zijn „inwendige klieren", die in de doorsneden op de zaadlobben te zien zijn als ronde holten, welke met een donker-
afb. 3. violette, of bruine inhoud zijn gevuld (afb. 3). Op de zaadlobben komen bovendien nog „uitwendige klierharen" voor, maar deze heeft L. blijkbaar niet waargenomen. [v. I. en Kl.]

has already faded — in water for one night, after which I removed from them their tough rind, being their first, and then their soft membrane, being their second envelope, and separated the leaves a little from one another. 8 or 9 of these seeds, from which the young cotton tree takes its origin, I send you herewith [8]); on these a sharp eye will recognize, even without any magnifying glass, not only the four distinct leaves, together with that part which will become the root and stem, but one will also be able to see the small spots on the leaves [9]). I have moreover, removed the hard rind from two of such seeds (without these having lain in the water); they, together with their second envelope (which I have *ill. 1.*

[8]) This microscopic slide is no longer in the library of the Royal Society. See also note 49 and ill. 1. [S.] *ill. 1.*

[9]) L.'s observations are partly correct, partly incorrect.

What he calls the "tough rind" of the seed is the seed coat which develops from two integuments of the ovule. The "soft membrane, being their second envelope" is the rest of the nucellus and of the endosperm, inside which lies the embryo.

He is wrong, however, in mentioning "four distinct leaves", which a sharp eye will recognize without any magnifying glass, when the "leaves" are separated somewhat. For, the embryo has two cotyledons, implanted on a very short stalk with a radicle. In the embryo, the cotyledons lie very close against each other, and are curled together in a very special way, as is shown quite distinctly especially on cross-sections of the seed. On ill. 2 we see the (somewhat thicker) midribs more or less centrally placed. *ill. 2.* From these veins the two cotyledons first bend backwards in a few folds, forming a groove on the outside of the embryo, after which they bend towards the anterior part of the embryo, where they form another groove.

On detaching the embryo from the seed, and carefully folding open the two closely adjoining cotyledons so as to form a single flat piece, one will see that they have the typical shape of cotyledons, with a handshaped nervation close to their implantation. Unless one proceeds extremely carefully, the cotyledons will not only break off from the stalk, but both may also readily break at one of the sharp folds, when the two cotyledons that lie close together, will also get loose, so that one often obtains four, about equally large, pieces of the same. It is probable that L. mistook such parts for 4 separate leaves.

The "small spots on the leaves" are "internal glands", which may be seen, on the cross-sections of the cotyledons, as round cavities filled with a dark violet or brown-coloured substance. (ill. 3.) In addition there are also *ill. 3.* "external gland-hairs" on the cotyledons, which L. evidently failed to notice. [v. I. and Kl.]

aan deselve heb laten blijven) een volkomen Eijronde figuer uijtmaken; waar van ik het eene in vijf à sesentwintig ende het andere in agt à negenentwintig ronde schijfkens heb gesneden, die hier
afb. 2. mede nevens gaan [20]); Wanneer men soo danige schijfkens voor een vergroot glas stelt, soo sal men met genoegen konnen sien, in wat een geschikte ordre [22]) de bladeren int rond leggen, en hoe dese bladeren, dat deel dat tot de wortel en stam sal worden, om vangen en als bewaren. Wanneer nu dit Zaad inde aarde leijt om te wassen, ende de voetsame vogtigheijt soo veel ontfangt, dat de bladeren, ende dat deel dat tot de stam en wortel sal werden, soo op swellen, of groot werden, dat desselfs harde schors, of omwinsel open barst, soo kan door soo danigen parsinge wel voetsel uijt de bladeren gestooten werden, tot dat deel dat tot de wortel sal werden, ende door soo danig middel, de stam wel in groote toenemen; maar buijten soo danig voetsel, isser geen andere stoffe in dit Zaad geschapen [23]).

U.E.[18]) Hoog Edele seggen vorders.

UE.[23a]) *brengt insgelijks een gevoelen voort, dat de tot hier toe gestelde Sweet-gaten van de Huijt* [24]*); eer sijn de meest op een gedrongen deelen vande selve, ende dat het Huijdeken in die kleijne holligheden vaster als ordinair aan het vel gehegt is door eenige bintselen, welk gevoelen, hoe wel nieuw, nogtans niet en is sonder groote schijn van waarschijnlijkheijt, in sonderheijt, soo*

---

[22]) In een geschikte ordre — regelmatig.

[23]) Het is vreemd dat L. bij de bestudering van de dwarsdoorsneden, die hij van katoenzaden maakte en waarbij hij de „geschikte ordre" der bladeren beschrijft, zijn onjuiste waarneming der vier zaadlobben niet heeft herzien. Zijn voorstelling van de wijze, waarop bij het zwellen van de kiem het voedsel uit de zaadlobben naar de wortel zou worden vervoerd, namelijk door de mechanische druk, die de zaadhuid op de in grootte toenemende zaadlobben zou uitoefenen, is merkwaardig simplistisch en uiteraard in geen enkel opzicht gerechtvaardigd. [v. I. en Kl.]

[23a]) Deze alinea is het tweede citaat naar de brief van de Royal Society d.d. 12 Maart 1686.

[24]) De tot hier toe gestelde Sweet-gaten vande Huijt — de holten in de huid, die tot nu toe zweetgaten zijn genoemd. C heeft: „quod hactenus vocati pori cutis". [Dam.]

Pas in zijn brief van 17 September 1717 (Sendbrief XLIII) beschrijft L. de zweetgaten, waarvan hij tot die tijd het bestaan hardnekkig had ontkend. Zie ook aant. 65 Brief van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 314. [S.]

left on them) form a perfectly oval shape. I have cut one of these into twenty-five to twenty-six, and the other into twenty-eight to twenty-nine round slices, which, too, I send you herewith[8]). If we place these slices before a magnifying glass, we shall be able to see to our satisfaction the regular order in which the leaves are arranged, and how these leaves enclose and, as it were, protect, that part which will become the root and stem. Now when this seed is lying in the soil to grow, and receives so much nourishing moisture that the leaves — and that part which will become the stem and root — swell up, or grow in size, so much that its hard rind, or envelope, bursts open, it is quite possible that, owing to such pressure, nourishment is forced out of the leaves towards the part that is to become the root, and that, by that means, the stem will grow in size; but apart from such nourishment no other substance has been created in this seed[10]). *ill. 2.*

Your Honours further say:

"You[11]) also put forward the opinion that the small cavities in the skin that have hitherto been called sweat-holes[12]), are rather the most compressed parts of the same, and that, in these small cavities, the outer layer is attached more firmly to the skin than elsewhere, by means of a few connecting strands; an opinion which, although new, is not without considerable apparent probability,

---

[10]) It is strange that L., when studying the cross-sections he had made of cotton seeds, and in which he describes the "regular order" of the leaves, did not revise his incorrect observation of the four cotyledons. His representation of the way in which, during the swelling of the embryo, the nourishment would be transported from the cotyledons to the radicle *i.e.* by the mechanical pressure exercised by the seed coat (testa) on the growing cotyledons, is curiously simplistic and of course not justified in any respect. [v. I. and Kl.]

[11]) This paragraph is the second quotation from the letter from the Royal Society dated March 12, 1686.

[12]) Not until his letter of 17 September 1717 (Missive XLIII) does L. describe the sweat-pores, whose existence he had until then pertinaceously denied. See also note 36 to Letter of 12 October 1685, *The Collected Letters.* Vol. V. p. 315. [S.]

het Sweet oogschijnlijk bevonden werd, minder vrij te vloeijen door de gestelde sweetgaten als elders.

Poriën in de huid. Soo ijemant hier aan mogt twijfelen, en genegen was om sulks selfs met de oogen te sien, laat den selven dan sijn handen schoon wassen, ende dan aan suijver Lijnwaat [25]) droogen, en na verloop van een weijnig tijd, met sijn vingers hard drukken of aan raken, aan of op een schoone geschuerde tinne schotel, of op een suijver droog glas, sonder dat de vingers gins of weder [26]) op de schotel of glas bewogen werden, op soodanigen schotel of glas, sullen als [27]) beslagen plaatsen over blijven; en wanneer wij dese deelen van het glas of schotel, met het vergroot glas beschouwen, soo sullen al de beslagen plaatsen niet anders sijn, als een onbegrijpelijk getal van irreguliere vetdeelen uijt de vingers; Maar wij sullen weijnig of geen vetdeelen gewaar werden, daar de holligheden vande Huijt (die men sweet gaten noemt) sijn, op wat tijden dat wij dit ook int werk stellen. Soo anders [28]) maar de vingers, als hier vooren geseijt, regt op en neer, en niet bewegende gins en weder [26]), het glas of schotel aangeraakt hebben. Soo nu in dese holligheden, soo danigen starken uijtdrijvingen was, als buijten [29]) de holligheden, soo soude moeten volgen, dat dese holligheden doorgaans gevolt mosten wesen met vet, om dat int gebruijk van onse vingers vande verheventheden vande Huijd, het vet werd af geveegt; ende dit soude onder het welnemen [30]), alleen genoeg sijn, omme te bewijsen, dat de holligheden minder uijtwaseming hebben.

Dog met een groote arbeijt, of beweginge [31]) van het Hert, kan het sweet wel met soo een groote overvloet uijt het Lighaam gestooten werden, dat de schobbetgens die ons opperste Huijtge uijtmaken, van een schueren, ende dat dus het sweet door soodanigen opening, als uijt een Canaaltge komt te vloeijen. Ja ten soude [32]) mij niet vreemt voor komen, als door een extraordinair groote beweginge van het Hert, het Bloet selfs door de Huijd wierd

[25]) Suijver Lijnwaat — schoon linnen.
[26]) Gins of weder — heen en weder.
[27]) A en B hebben: „als dan".
[28]) Soo anders — indien tenminste.
[29]) A en B hebben: „nevens".
[30]) Onder het welnemen — met Uw welnemen gezegd. C heeft: „quod tamen cum reverentia dictum esto".
[31]) A en B hebben: „of groote bewinge".
[32]) Ten soude — d.i.: het en soude.

more especially if the sweat were found, to all appearance, to flow less freely through the supposed sweat-holes than elsewhere".

Pores in the skin.

If anyone should doubt this, and be inclined to see it for himself with his own eyes, then let him wash his hands clean, and dry them with a clean linen towel, and, after a little while, press hard or touch with his fingers on a pewter plate scoured clean, or on a clean dry glass, without moving the fingers to and fro on the plate or glass. This will leave, on such a plate or glass, blurred or dimmed places; and if we examine these parts on the glass or plate through the magnifying glass, we shall find all the blurred spots to be nothing else than an incredible number of irregular fat particles from the fingers. But we shall find few fat particles, or none at all, where the cavities of the skin (which are called sweat-holes) have been, whensoever we might put this to the test. That is, providing the fingers, as stated above, have touched the glass or plate straight up-and-down, and not moving to and fro. Now if there were an equally strong discharge from these cavities as outside [13]) them, it would have to follow that these cavities are generally filled with fat, because, as we use our fingers, the fat is wiped off from the elevations of the skin; and this — said with due respect — would alone be sufficient to prove that the cavities discharge less effluvium.

But during great exertion or movement [13a]) of the heart, the sweat may well be forced from the body in such great abundance that the scales which constitute the outermost layer of the skin tear apart, and that the sweat, therefore, begins to flow through such an opening as through a tiny channel. Nay, it would not seem strange to me if, owing to an extraordinarily great movement of the heart, even the blood were to be forced through the skin. My further

[13]) A and B have: beside.
[13a]) A and B have: or a great trembling of the heart.

gestooten. Mijne verdere gedagten en observatien ontrent de uijtwaseminge vande Huijd, die ik vande winter op het papier gestelt hebbe, sullen hier na volgen [33]).

UE.[18]) Hooge Edele seggen verder.

Opperhuid van de aal.

Een [34]*) ander van UE. uijtvindinge is het te vreesen, dat het voor een Wonder Spruek sal doorgaan, in het oordeel vande meeste menschen, namentlijk waardoor UE. de slijm van Ael, en andere Vissen* [35]*), niet en bevind te wesen een Excrement; maar een wesentlijk, en nootsakelijk deel van hare Lighamen, en ins gelijk ook tekenen* [36]*) te hebben van sig selven, hier over is het dat de Societeit verwondert staat, enz:*

Hier op sal ik alleen seggen, dat ik mij int observeren ten genoegen hadde voldaan. Maar omme UE.[18]) Hoog Edele daar inne [37]) van gelijken te voldoen, neem ik aan eenige verdere observatien te doen, en selfs een afteijkening te maken, van eenige seer weijnige vaaten, soo als die mij door het vergroot glas te vooren komen; toe te senden [38]).

UE.[18]) Hoog Edelen seggen nog voort laast.

Werking van de medicijnen in het lichaam.

UE.[39]*) Speculatien* [40]*) over de vermenginge van verscheijde Chijmische* [41]*) vogtigheden met het Bloet, die sijn in het Oordeel vande Societeit, ten hoogsten weerdig om verder te werden agtervolgt, in hoope dat door sulke middelen eenig Ligt mogt werden erlangt, tot ontdekkinge vande verholene, en verborgene werkinge, van eenige Medicine int Lichaam, welkers uijtwerkselen, hoe seer ooit tot verwondering, niet anders gekent werden, als bij hare uijtwendige tekenen; dit dierhalven beveelen sij aan UE. verder*

---

[33]) Zie deze Brief, blz. 36 e.v.

[34]) Deze alinea is het derde citaat naar de brief der Royal Society, d.d. 12 Maart 1686.

[35]) A en B. hebben: „Vis".

[36]) In de brief van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 326, spreekt L. van „rimpels", die hij in de schubben van vissen heeft waargenomen en over de „seer kleijne vaatjens" (in de opperhuid); waarschijnlijk duidt het woord „tekenen" op deze laatste. [Dam.]

[37]) In A en B ontbreekt: „daar inne".

[38]) Toe te senden — lees: en U die toe te zenden.

[39]) Deze alinea is het laatste citaat naar de brief der Royal Society, d.d. 12 Maart 1686.

[40]) Speculatien — beschouwingen.

[41]) A en B hebben verkeerdelijk: „Chinische" in plaats van „chemische"; C schrijft: „chymicorum". Zie Brief van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 342.

thoughts and observations concerning the effluvium from the skin, which I put to paper during this winter, will follow hereafter [14]).

Your Honours further say:

"Of another [15]) of your inventions it is to be feared that it will pass, in the judgment of most people, as hardly believable; namely, the one by which you find the slime of the eel, and other fish, not to be an excrement, but an essential and necessary part of their bodies, as well as having structures [16]) of its own; it is about this that the Society stands amazed ...", etc.[15]).

Epiderm of the eel.

All I will say to this is that I had completely satisfied myself in my examination. But in order to satisfy also Your Honours thereon [17]), I undertake to make some further examinations, and even to make a drawing of some very few vessels, as they appear to me through the magnifying glass, and to send you the same.

Your Honours finally say:

"Your [18]) speculations concerning the mixture of several chemical [19]) fluids in the blood are in the judgment of the Society, highly deserving of being pursued further, in the hope that, by this means, some light may be given us towards discovering the secret, hidden action of some medicine present in the body, whose effect, however surprisingly, is not known otherwise than by its outward symptoms. This, therefore, they recommend to you for your further

Action of medicaments in the body.

---

[14]) See the present Letter, p. 37 et seq.

[15]) This paragraph is the third quotation from the letter from the Royal Society, dated March 12, 1686.

[16]) In his letter of 12 October 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 327, L. speaks of "wrinkles", which he had observed in the scales of fishes, and of the "extremely small vessels" (in the epidermis); it is probable that the word "structures" refers to these latter. [Dam.]

[17]) In A and B the word "thereon" is missing.

[18]) This paragraph is the last quotation from the letter from the Royal Society, dated March 12, 1686.

[19]) A and B have, wrongly, "Chinical" instead of "chymical". C has: "chymicorum". See Letter of 12 October 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 343.

ondersoekinge, met hertelijke toewensinge van een goet gevolg; want daar en soude naeuwlijks iets profijtelijker voor de Mensheijt wesen, als de bevorderinge vande keijserlijke kunst der Medicine tot een sekere wetende kennisse[42]*).*

Wat desen belangt, na de maal ik sie, dat soo danige observatien in hooge agtinge werden gehouden, sal ik mijne observatien vervolgen.

Onderzoek van kikvorseieren.

Het geene de Heer ROBERT HOOKE op mij versoekt[43]) omme bij gebrek vande Eijeren vande Zijdwormen, met dese Lente tijd, het Zaad van Kik-vorssen in te sien, en aan te teijkenen, de wijse die de Natuur hout int voortbrengen van dese dierkens, want het is gelooflijk[44]) (seijt dien Heer) of redelijk vast te stellen, dat de generatie vande meeste, indien niet alle Eijerleggende Vissen, op deselfde wijse toe gaat.

Wat dit Zaad, (of anders Eijeren geseijt) belangt, dat heb ik over eenig jaaren[45]) al tragten te observeren; Maar ik vond de[46]) Eijeren soo duijster of swartagtig, dat ik deselve tot mijn genoegen[47]) niet konde besien. Maar ik neem aan mijne observatien op nieuw weder te hervatten; ende daar inne ijets aanmerkenswaardig ontdekkende, daar van advertentie te geven. Ik hebbe sedert weijnig dagen de Eijeren van een visje geexamineert, en daar in ontdekten ik tot mijn groot[48]) genoegen ijets bijsonders; Maar omme daar ijets van te seggen, sal ik het in andere (bijna) diergelijke vissen vervolgen; en hebbe ordre gestelt[49]), dat wanneer die te bekomen sijn, dat mij die toe gesonden sullen werden.

Dit is dan Hoog Edele 't geene ik op UE.[50]) Hoog Edele seer aangenamen en beleefde missive weet te antwoorden, en sal daar eenige observatien soo als ik die eenige tijd geleden, op het papier hebbe gestelt, hier bij voegen.

---

42) De Royal Society maakt hier, terecht, onderscheid tussen de min of meer intuïtieve geneeskunst en de op feiten opgebouwde geneeskunde. [S.]

43) L. heeft hier vergeten de hoofdzin in te voegen; ook in A en B ontbreekt deze. C heeft „Video Dominum ROBERTUM HOOKE desiderare".

44) Gelooflijk — aan te nemen.

45) Zie Brief van 16 Juli 1683, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 60 e.v.

46) A en B hebben: „derselver".

47) Genoegen — tevredenheid.

48) In A en B ontbreekt: „groot".

49) Ordre stellen — maatregelen nemen dat iets gebeurt; opdracht geven.

50) A en B hebben: „Hare".

investigation, with our cordial wishes for a good result; for there could hardly be anything more beneficent for Humanity than the development of the sovereign art of medicine into firm scientific knowledge [20]*)".*

With regard to this, since I see that such observations are held in high esteem, I shall continue my examinations.

Mr. ROBERT HOOKE requests me, in view of the lack of eggs of the silk-worm this springtime, to examine the seed of frogs, and to note the manner in which nature proceeds in the reproduction of these animals; for it may be assumed (says that Gentleman), or reasonably asserted, that the generation of most, if not of all, egg-laying fishes proceeds in the same way.

Examination of frogs' eggs.

As regards this seed (or, to put it differently, these eggs) I already tried to examine it some years ago [21]). But I found the eggs so dark, or blackish, that I was unable to observe them to my satisfaction. However, I will undertake to resume my examinations anew; and if I discover anything worth noting in them, to communicate it. Since a few days ago I have examined the eggs of a small fish, and to my great [22]) pleasure I discovered therein something very special. But in order to say something about it I shall pursue it in other, (almost) similar, fishes; and I have given instructions to have them sent to me when they are obtainable.

This, then, is what I was able to reply to Your Honour's most agreeable and courteous missive; and I will add to this some observations as I put them to paper some time ago.

---

[20]) The Royal Society here distinguishes, quite rightly, between the more or less intuitive art of healing, and medical science founded on ascertained facts. [S.]

[21]) See Letter of 16 July 1683, *The Collected Letters.* Vol. IV. p. 61 et seq.

[22]) In A and B the word "great" is missing.

2 April 1686.

Over de structuur van been.

Ik heb over eenige jaren[51]) aan Wijlen d'H[r] HENRIJ OLDENBURG, Secretaris van de Co: Soc: geschreven, hoe dat ik oordeelde gesien te hebben, dat het Been bestond uijt globulen; dog naderhand heb ik weder geschreven[52]), dat ik in mijn oordeel bedrogen was, ende dat het geene ik voor globulen hadde aangesien, geen globulen, maar inderdaat de topjens vande pijpjens waren, waar uijt het Been is te samen gestelt.

Met dese mijne observatien en heb ik mij niet vergenoegt gehouden[53]), maar hebbe sedert die tijd nog menigvuldige observatien gedaan, ende alle bedenkelijke[54]) middelen int werk gesteld, om het regte maaksel van het Been, mij voor de Oogen te stellen, en hebbe eijntelijk in mijne laaste observatie[55]), die ik gedaan heb aan het vaste Been[56]) vande Schinkel van een Os, seer klaar konnen sien, dat het selvige bestaat uijt vierderleij pijpjens, die het Been uijt maken[57]); waar vande kleijnste soort soo uijt stekende kleijn sijn, en soo vast aan den anderen sijn gevoegt, of vereenigt, dat die niet ligt en sijn te bekennen, als men het Been over dwars examineert. Want schoon men het Been, met het alder subtijlste mes soekt te snijden, soo vertoonen haar niet dan globulen. Maar wanneer men het klooft, soo separeren soo nu en dan wel eenige

---

[51]) Over eenige jaaren — voor enige jaren.
Zie Brieven van 24 April en 1 Juni 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 86 en 104.

[52]) Zie Brief van 31 Mei 1678, *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 366, aan NEHEMIAH GREW.

[53]) Vergenoegt gehouden — tevreden gesteld.

[54]) Bedenkelijke — denkbare.

[55]) B heeft: „observatien".

[56]) Vast been — compact been, diaphyse.

fig. I. Uit fig. I blijkt wel, dat L. nog geen inzicht heeft gekregen in de bouw van het beenstuk. Wel heeft hij iets gezien van de van vertakte uitlopers voorziene holtetjes, waarin de beencellen zijn gelegen; ook iets van de om bloedvatkanalen (kanalen van HAVERS) gelegen concentrische rijen, waarin ze gerangschikt zijn. De typische architectuur is hem echter ontgaan, waarlijk geen wonder, als men ziet hoe klein het stukje weefsel is, waaraan L zijn waarneming heeft gedaan. De onderscheiding in „pijpjens" in verschillende grootte is kenmerkend voor zijn ordeningszin. Zijn gehele interpretatie is blijkbaar beïnvloed door de veronderstelde overeenstemming met de houtstructuur. [H.]

[57]) A en B hebben: „die de lengte van het Been maken".

April 2nd 1686.

A few years ago[23]) I wrote to the late Mr. HENRIJ OLDENBURG, Secretary of the Royal Society, how I thought I had seen that bone consisted of globules; but I later wrote again[24]) to say that I had been deceived in my judgment, and that what I had taken for globules were not globules but, in fact, the tops of the tubules of which bone is composed.

On the structure of bone.

I have not contented myself with these my observations, but have, since that time, made many more examinations, and tried every way I could think of to get a clear view of the actual structure of bone. And at last, in my latest observation[25]), which I made of the compact bone[26]) of the shank of an ox, I was able to see quite clearly that the same consists of four different types of tubules that together constitute the bone[27]). The smallest of these are so extremely small, and so firmly united or joined together that they are not easy to recognize if one examines the bone transversely. For, even if one tries to cut the bone with the very subtlest of knives, nothing appears but globules. But if one splits it, a few

[23]) See Letters of April 24th and June 1st 1674, *The Collected Letters*. Vol. I. pp. 87 and 105.

[24]) See Letter of May 31th 1678, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 367, to NEHEMIAH GREW.

[25]) B has: observations.

[26]) Compact bone — the shaft of a long bone; diaphysis. It is clear from fig. I that L. had not yet, at this time, a clear insight into the structure of the bone. He did see something of the cavities, provided with branched offshoots, in which the bone cells are contained, and also something of the concentric rows around the Haversian canals, in which they are arranged. The typical structure, however, escaped his attention; no wonder, indeed, if one sees the smallness of the piece of tissue on which L. made his observation. The distinction he makes between "tubules" of different sizes is characteristic of his sense of orderly arrangement. The whole of his interpretation is evidently influenced by the assumption of an analogy with the structure of wood. [H.] *fig. I.*

[27]) A and B have: which constitute the length of the bone.

kleijne schilfertgens, aan de welke men dan de kleijne pijpjens kan
afb. 4. bekennen.[57a])

De tweede soort van pijpjens (waar van eenige wel vier, en andere wel ses maal grooter sijn als de eerste) sijn mede niet wel te ontdekken, om dat door het Mes hoe scharp dat het ook is, van wegen de Hardigheijt van het Been, veele deeltgens vande pijpjens komen af te breeken, die dan meest alle de uijtterste mondekens, ofte openingen der pijpjens stoppen of vollen.[57b]) De derde soort van pijpjens die wederom de verhaalde tweede soort verre in wijte over treffen, worden mede wel in het af snijden door het mes soo danig gevolt, dat men weijnig holligheijt daar aan kan bekennen. Maar ik[57c]) hebbe die evenwel in soo danigen ordre wel sien leggen, dat ik bij mij vast stelde, dat den Circul ofte kring van de pijpjens, een nieuw dikwordinge van het Been was, even gelijk ik dat aan gewesen heb inde Circul ofte kring vande nieuwe pijpjens, inde

---

[57a]) Het is niet geheel duidelijk wat L. hier heeft gezien, temeer daar deze „pijpjens" in zijn afbeelding ontbreken. In aanmerking komen in volgorde van waarschijnlijkheid:

a) de streping, veroorzaakt door lamellen van overlangs getroffen osteonen
afb. 5. (Haverse systemen).

b) collagene vezels evenwijdig aan de lengte-as van het beenstuk, zie „irreguliere globulen", aant. 60.

c) canaliculi, die de lacunae ossium verbinden. [Mol.]

[57b]) Lacunae ossium (beencelholten); dat hij deze holten als uiteinden van buisjes interpreteerde heeft wellicht twee oorzaken gehad. Hij moet in zijn waarneming sterk zijn gehinderd door de „deeltgens van de pijpjens die afbraken en de uitterste mondekens der pijpjens vollen" (hij heeft zich echter niet gerealiseerd, dat deze verstopping geen artefact was, maar berustte op de aanwezigheid van protoplasma van de osteocyten, op p. 24, regel 18 als „bruine plekjens" betiteld).

Verder moet men bedenken dat L. wat betreft de structuur van harde weefsels van zijn globulentheorie op een consequent volgehouden pijpjens-theorie was overgegaan. [Mol.]

afb. 4. [57c]) Dit zijn kanalen van tweeërlei aard. Als eerste kunnen worden genoemd de centrale kanalen van osteonen, die bloedvaten bevatten (kanalen van HAVERS, zie MÖLLENDORFF, *Handbuch der mikr. Anatomie des Menschen.* 2(2). blz. 369). L. komt helaas niet terug op zijn waarneming van „de circulaire rondicheyd omme deselve pori" (brief van 22-2-1676). Hij spreekt hier slechts over pijpjens en onderscheidt niet het lamelsysteem om het lumen. De tweede soort bestaat uit in de lengterichting van het bot verlopende groeven op het uitwendige van de schaft van het been, die elkaar later overlappen (zie noot 59a) [Mol.]

scales will separate now and then, on which the tiny tubules can then be recognized [27a]). *ill. 4.*

The second kind of tubules (some of which are quite four, and others quite six times larger than the first) are also not easy to discover, because, owing to the knife, however sharp it may be, and the hardness of the bone, many small parts of the tubules break off, most of which then stop up, or fill, the outermost mouths, or openings, of the tubules [27b]). The third kind of tubules, which, again, far exceed the said second sort in width, are also filled up to such an extent when cut off with the knife, that very little hollowness can be seen in them. Nevertheless, I did see them in such an orderly arrangement [27c]) that I concluded that the Circle, or ring of the tubules constituted a new thickening of the Bone; exactly as I have indicated of the Circle, or ring of the new tubules in wood;

[27a]) It is not quite clear what it was that L. saw here; the more so since the "tubules" are not shown in his drawing. In order of sequence of probability it may have been either of the following: a) the striation caused by lamellae of osteons (Haversian systems) running parallel to the longitudinal axis of the piece of bone; b) similarly arranged collagenic fibres, cf. the "irregular globules" in note 29a; or c) the canaliculi connecting the lacunae ossium. [Mol.] *ill. 5*

[27b]) Lacunae ossium. There may be two reasons for the fact that L. interpreted these cavities as being the endings of tubules. He must have been greatly hampered in his observations by the "particles of the tubules that broke off, and fill up the extreme mouths of the tubules" (in which he did not realize that this stoppage was not an artifact, but due to the presence of protoplasm of the osteocytes (cf. note 29a). One should also bear in mind that L. had passed on from his globules-theory to a stubbornly maintained "tubules-theory". [Mol.]

[27c]) These are canals of two different kinds:

1. The central canals of the osteons (Haversian canals), which contain bloodvessels (cf. MÖLLENDORFF, *Handbuch der mikr. Anatomie des Menschen.* 2(2). p. 369). It is a pity that L. fails to refer again to his observation of the "circular roundness of the same". These words have been omitted in the translation of letter 21 [14] of Febr. 22nd 1676 on page 373 in Vol. I, where L. refers to the structure of bone. In this letter L. only talks about little pipes and does not describe the system of lamellae around the lumen. *ill. 4.*

2. The second kind consists of canals formed outof longitudinally disposed grooves on the exterior of the shaft, which afterwards become roofed over. (cf. note 29). [Mol.]

uijtbreijdinge van het Hout; en voornamentlijk als ik sag dat een weijnig spatie daar van daan, weder een Circul ofte kring van pijpjens in ordre sig vertoonde[58 en 58a]).

De vierde soort van pijpjens, die nog verre de laast geseijde in wijte overtroffen, waren seer weijnig in getal, soo dat men inde spatie van drie à vier sanden groote, somtijts niet een soo danig pijpje ontdekte[59]).

fig. I en II. Ik heb ook soo veel mij doenlijk was, een kleijn stukje Been vande Schinkel van een Os, soo als het voor een microscope stond, afgeteikent, als hier fig: 1. ABCD. welk stukje in mijn bloote oog soo groot is als het plekje fig: 2[59a]).

EFG. is de punct van een kleijne naalde, waar aan het stukje Been was aan gekleeft.

Ik heb de eerste en kleijnste soort van pijpjens, in dit stukje Been niet konnen aanwijsen, om dat wanneer het Been dus gesneden word, de kleijne pijpjens als irreguliere globulen[60]) door malkanderen leggende haar vertoonen. Maar de tweede soort heb ik aan gewesen, ende dese vertoonen haar veeltijts als bruijne[60a]) plekjens, mede om die redenen dat haar holligheden met het snijden gestopt worden: ende sijn deselve nog minder te bekennen als het Mes niet seer net[61]) de pijpjens over dwars door snijt[61]), want door de alder minste schuijnse snee die het Mes komt te maken, kan men onmogelijk dese Vaaten bekennen.

De tweede soort van pijpjens heb ik hier met H.H.H. aan gewesen.

---

[58]) Hier treft, als zo dikwijls, de unitaristische gedachte van L. [S.]

afb. 4 b en c. [58a]) Deze constellatie, waarbij hoofdzakelijk laminair aangelegd periostaal been aanwezig is, en daarnaast slechts enkele osteonen, terwijl tussen de laminae netten liggen van periostale vaten (Einfaltungskanäle, MÖLLENDORFF, *Handbuch*, etc. 2(2). blz. 558), is typisch voor runderbeen. [Mol.]

afb. 4. [59]) Inderdaad komen hier en daar kanalen met een zeer grote diameter voor (3 à 4 sanden = 1 mm); tunnels, waarin na resorptie nieuwe afzetting van been nog maar juist is begonnen, dus jonge osteonen. [Mol.]

fig. I en II. [59a]) Wanneer men fig. 1 en 2 vergelijkt is de vergroting blijkbaar ongeveer 150 x geweest. Berekent men met behulp van fig. 1 de diameters der verschillende „pijpjens", dan komt men tot 7-10 μ voor de lacunae, 30 μ voor de Einfaltungskanäle en 50 μ voor de jonge osteonen. [Mol.]

[60]) Het protoplasma van de osteocyten. [Mol.]

[60a]) Bruijne — donkere.

[61]) Net — nauwkeurig.

In plaats van „door snijt" hebben A en B verkeerdelijk: „doorsnijden".

and especially when I saw that, at a small distance, another circle or ring of orderly arranged tubules could be seen [28 and 28a]).

The fourth type of tubules, which again exceed by far the last mentioned in thickness, were very few in number, so that one could not even discover, in some cases, one such tubule in a volume the size of three or four grains of sand [28b]).

I have also drawn, as far as I was able, a small piece of bone from an oxe's shank, just as it was before a microscope, as shown here in fig. 1, ABCD; which piece, to my naked eye, is as large as the spot shown in fig. 2 [29]). *fig. I and II.*

EFG is the point of a small needle, to which the piece of bone was attached.

I was unable to indicate the first, and smallest, type of tubules in this piece of bone; because, when the bone is so cut, the tiny tubules appear as irregular globules [29a]) mixed up in confusion. But I have indicated the second type; and these often resemble tiny dark spots, also because their cavities are stopped up during cutting. And the same are still less visible when the knife does not cut the tubules very accurately at a right angle; for if the knife cuts at ever so slightly oblique an angle, it becomes impossible to recognize these vessels.

The second type of tubules I have indicated here by the letters H.H.H.

---

[28]) Once again a striking example of L.'s unitaristic way of thinking. [S.]

[28a]) The histological picture showing the presence of mainly laminated periosteal bone with, in addition only a few osteons and, between the laminae, networks of periosteal vessels ("Einfaltungskanäle", Möllendorff, *Handbuch,* etc. 2(2). p. 558) is typical of the bone of a cow. [Mol.] *ill. 4b and c.*

[28b]) In fact canals with a very large diameter do occur here and there (3—4 "sands" = 1 mm); they are tunnels in which, after resorption, new deposition of bone has hardly yet started, i.e. young osteons. [Mol.] *ill. 4.*

[29]) Comparison of figures 1 and 2 shows that the magnification must have been $\pm \times 150$. On calculating with the aid of fig. 1, the diameters of the different "tubules", one gets for the lacunae 7—10 μ, 30 μ for the Einfaltungskanäle, and 50 μ for the young osteons. [Mol.] *fig. I and II.*

[29a]) The protoplasm of the osteocytes. [Mol.]

De derde soort van pijpjens heb ik met I.I.I. aan gewesen. Ja niet alleen dat ik dese verhaalde derde soort van pijpjens in een rije of circulagtig rond bij den anderen heb sien leggen, maar in verscheijde rijen, op die manier als de groote vaaten int Hout leggen.

De vierde soort van vaaten of pijpjens, die seer groot sijn, bij de hier vooren verhaalde vaaten vergeleken, sijn met K.K. aan
fig. I. gewesen. De kromme streep L. ende M. sijn schueren of Barsten, die het Been door het Mes int snijden sijn veroorsaakt, dat ook veeltijts komt te geschieden, en voornamentlijk als het mes wat dik is aangeset[62]).

Boven[63]) de vier verhaalde soorten van pijpjens, die de lengte van het vaste Been[56]) uijt maken, heb ik mij verscheijde maal geimagineert te sien; pijpjens die contrarie[63a]) de andere liepen. Dese laaste geseijde pijpjens schenen mij toe te komen uijt het binnenste van het Been[64]); ende daar bij oordeelde ik, dat die uijt twederleij grootheden bestonden; en ik beelde mij ook in dat de kleijnste soort over een quam, met de kleijnste pijpjens die over
afb. 5. langs het merendeel van het Been uijt maken[64]).

De oorsaak waarom ik de pijpjens[64a]) die uijt de holligheijt van het Been, tot inde circumferentie quamen, niet ten genoegen[65]) hebbe konnen sien, beeld ik mij in, is alleen om dat dese pijpjens weijnig bij den anderen lagen[66]), ja ik oordeelde wel dat een pijpje,

---

[62]) Zie aant. 19 Brief van 29 Mei 1676, *Alle de Brieven.* Dl. II. blz. 30, over het dik en dun aanzetten van een mes.

[63]) Boven — behalve.

[63a]) Contrarie = dwars op. [Mol.]

[64]) In A en B volgt hier: „ende te eindigen tot in de circumferentie van
afb. 5. het Been". Er zijn twee mogelijkheden: a) radiair verlopende canaliculi; b) radiair verlopende collagene vezels (van Sharpey). [Mol.]

[64a]) Het is niet ondubbelzinnig medegedeeld, welke soort L. bedoelt.
afb. 4f. Vermoedelijk heeft hij het oog op de grootste die tegenwoordig betiteld worden als de kanalen van Volkmann en die inderdaad in een horizontale coupe schaars zijn. [Mol.]

[65]) Ten genoegen — tot tevredenheid.
A en B hebben: „tot mijn genoegen".

[66]) Dat dese pijpjens weijnig bij den anderen lagen — dat er niet veel van deze pijpjes bij elkander lagen.

The third type of tubules I have marked I.I.I. Nay; I not only saw this last mentioned, third, type of tubules lying either in a row, or in a circle lying together; but also in several rows, in a way similar to that of the large vessels in wood.

The fourth kind of vessels, or tubules — which are very large, compared to the vessels described heretofore — have been marked K.K. The curved line L., and M. are tears or cracks, which are caused by the knife in cutting the bone, which often happens, especially when the knife has been whetted rather thickly[30]). *fig. I.*

Apart from the four types of tubules mentioned so far, which constitute the length of the shaft of the bone[26]), I have several times imagined seeing: tubules running transversely to the others. These last-mentioned tubules seemed to me to come from the innermost part of the bone[31]); and, in this, I judged that they comprised two (different) sizes; and I also imagined that the smallest type corresponded to the smallest tubules that constitute the greater part of the bone lengthwise[26]). *ill. 5.*

I believe that the reason why I was not able to see the tubules[31a]) properly that run from the hollowness of the bone into the circumference, was merely because not many of these tubules were lying close together; nay, I had the impression that a tubule was lying

[30]) See note 10 to Letter of May 29th 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 31, concerning the thick or thin whetting of a knife.

[31]) In A and B this is followed by: "and to end in the circumference of the bone." There are 2 possibilities: a) radially running canaliculi, or b) radially running collagenic fibres. (Sharpeys fibres) [Mol.] *ill. 5.*

[31a]) L. does not state quite clearly what kind of "tubules" he is here referring to; he probably means the largest, which are called to-day "*Volkmann's* canals" and which, as a matter of fact are scarce in a cross-section. [Mol.] *ill. 4f.*

tusschen de over langs leggende pijpjens lag, als of het daar was door geboort.[66a]).

En al hoe wel ik mij niet ten genoegen, van dese laaste pijpjens en hebbe konnen versekeren, door gaans[67]) die te sien, als hier vooren geseijt, soo wil ik egter niet twijfelen of de selve sijn in groote menigte int Been; ja dat meer is, ik beeld mij selven in, dat de menbrane ofte vlies, die het been omvangt, uijt dese vaaten voor het meerendeel gemaakt, ende onderhouden word.[67a]) Waar aan wij ook niet konnen twijfelen, als wij sien dat eenige[68]) Boomen, soo uijtnemende kleijne vaaten hebben, die tusschen de op gaande vaaten door loopen, en waar uijt (onder andere) de Bast vande Boom gemaakt werd[69]).

En gelijk wij niet konnen seggen, waar het begin vande Bast vande Boom is, om dat die uijt alle horizontale vaatgens vanden Boom, alle jaren op nieuw gemaakt werd; soo en sullen wij ook (stel ik vast) noeijt anders konnen gewaar werden, of de menbranen die om de Beenen sijn, hebben haar groot makinge ende onderhoudinge uijt eenige vaatgens, die uijt de holligheden van het Been, tot inde circumferentie van het selvige loopen, ende aldaar uijt komende veranderen in dunne sagte vaatgens, die het Been beschermen ende bewaren; gelijk wij sien dat de Bast vande Boomen, uijt het Hout gemaakt werden, ende het selvige beschermen.

---

afb. 4. [66a]) Zeer juiste waarneming en kenschetsing! (maar onjuiste interpretatie). Meer dan twee eeuwen later noemt VON EBNER deze kanalen ,,perforierende Kanäle'', terwijl in MÖLLENDORFF, *Handbuch* (2(2). blz. 567) over ,,durchbohrenden Kanäle'' gesproken wordt. [Mol.]

[67]) Door gaans — overal. L. bedoelt: ,,Hoewel ik er niet tot mijn tevredenheid in ben geslaagd die pijpjes overal waar te nemen. [Dam.]

afb. 4a. [67a]) Overgang naar waarnemingen over boombasten. Hierbij is vermeldenswaard, dat de binnenlaag van het periost nu nog cambiumlaag heet! (MÖLLENDORFF l.c. blz. 500). L. heeft op de innige relatie tussen periost en bot terecht de nadruk gelegd. Hij meent echter dat het periost wordt gevoed vanuit het bot, terwijl de situatie precies tegengesteld is (MÖLLENDORFF l.c. blz. 499); dit is een typisch voorbeeld van verwisseling van oorzaak en gevolg, een gevaar van alle zuiver morphologische benadering van biologische problemen. [Mol.]

[68]) Eenige — sommige.

[69]) Blijkbaar denkt L. hier aan mergstralen, zie Brief van 29 Mei 1676, *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 34.

among those lying lengthwise in a way as if it had been pierced through them [31b]).

And although I have not been able to observe these last-mentioned tubules everywhere to my satisfaction as stated heretofore, I nevertheless do not doubt but that the same are present in large numbers in the bone; nay, what is more, I imagine that the membrane enclosing the bone is to a large extent produced, and maintained, by these vessels [31c]). Neither can we have any doubt about this, when we reflect that some trees have such extraordinarily small vessels that run between the ascending vessels, and from which (among other things) the bark of the tree is made [32]).

And just as we are unable to say where the beginning of the bark of the tree is — because it is re-made again year after year from all the horizontal vessels of the tree —, in the same way (I assert) we shall never observe otherwise but that the membranes that are around the bones derive their growth and maintenance from certain vessels which run from the cavities of the bone to its circumference, and there, as they emerge, change into thin, soft vessels that protect and safeguard the bone; just as we see that the bark of the trees is made out of the wood, and protects the same.

[31b]) Extremely accurate observation and description, but incorrectly interpreted. More than two centuries later VON EBNER called these canals "perforierende Kanäle", while MÖLLENDORFF, *Handbuch*, etc. 2(2). p. 567, speaks of "durchbohrende Kanäle". [Mol.] *ill. 4.*

[31c]) This links up with L.'s observations about the bark of trees. It is worth noting in this connexion that the inner layer of the periosteum is still called "cambium layer" to-day (MÖLLENDORFF, l.c. p. 500). L. rightly emphasized the intimate relationship between the periosteum and the bone proper; but be believed that the former was nourished by the latter, while it is just the other way way round (MÖLLENDORFF l.c. p. 499). This is a typical example of the confusion of cause and effect, a risk of any purely morphological approach to biological problems. [Mol.]

[32]) L. here evidently has in mind the medullary rays, see Letter of May 29th, 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 35.

Groei van de bast der bomen.

Ik weet wel datter veel Menschen van gevoelen sijn, dat de oorspronk ende het voetsel vande Bast vande Boomen, afhangt vande wortel vande Boomen. Maar soo sulks waar was, soo souden wij nootsakelijk, de deelen vande Bast vande Boomen, ontrent de wortel seer dik sien, ende deselve hoe langer hoe dunder met de takken na bovenen sien verspreijen, gelijk wij sien, dat de Arteriën uijt het Hert, ende de senuwen uijt de Hersenen voortkomen. Daar[70]) wij in tegendeel tusschen de vaaten die de Bast vande Boom uijt maken, ontrent de wortel, nog boven aande stam, geen onderscheijt sullen vinden[71]). Ja dat meer is de vaaten van verscheijde Basten van Boomen, en voornamentlijk van Berken, kerssen, Persik, Aelbesien enz: die en loopen niet op waarts, gelijk in Essen, Eijk, ijpen, Noot, Appel, Peer, enz: maar die loopen alleen maar in de ronte vande Boomen[71a]); en gelijk de basten vande Boomen, die hare vaaten opwaarts gaan, de Basten alle jaren in dikte toe nemen, want als den Boom in dikte toe neemt, dan moet[en] de buijtenste deelen vande Basten van een schueren, ende dus de oude, doode of verlatene[72]) Bast, aan de nieuwe blijft vereenigt, ende uijt dese oorsaak hoe ouder soo danige Boomen sijn, hoe dikker Basten die hebben, schoon alleen maar leven in het weijnig gedeelte vande Bast is, dat naast, of om het Hout is. Soo is het ter contrarie met de Basten vande Boomen, welkers vaaten die de Bast uijt maken, alleen maar rond om den Boom loopen, want als die Boomen op nieuw weder in dikte sullen toe nemen, soo en konnen dese verlatene vaaten in haar lengte niet van den anderen separeren, maar deselve moeten, in haar lengte ontstukken getrokken werden, waar door dan de oude Bast vande nieuwe Bast die gemaakt werd, separeerd ende afvalt, uijt welke oorsaak soo

afb. 4.

afb. 6.

---

[70]) Daar — terwijl. Deze zin behoort nog bij de vorige (Ik weet wel ... voortkomen). [Dam.]

[71]) In deze alinea verdringt de ene gedachte de andere. Het uitgangspunt is de in de vorige zin gemaakte vergelijking; men zou dus nu de conclusie verwachten: „Daar wij geen onderscheid vinden, blijkt, dat de „oorspronk ende het voetsel vande Bast vande Boomen" niet „afhangt vande wortel". De conclusie wordt echter door een tweede argument verdrongen: bij sommige bomen bestaat de schors niet uit verticale vaten, maar uit vaten die „rond om den Boom" lopen. Daarbij wijst L. op de verschillen tussen de bast van eiken, enz. en van berken. [Dam.]

afb. 6. [71a]) De „rondloopende vaten" zijn zeer breed uitgerekte lenticellen. [Kl.]

[72]) Verlatene — losgelaten, niet meer vastzittende.

I am well aware that many persons believe that the origin and the nourishment of the bark of trees depend on their root. But if this were true, we should necessarily see the parts of the bark of the trees around the root, to be very thick, and become thinner and thinner as they spread with the branches towards the top, just as we see that the arteries come from the heart, and the nerves from the brain. On the contrary; we shall not find any difference between the vessels composing the bark of the tree around the root, and those right at the top of the trunk [33]). Nay, what is more, the vessels in the barks of several trees, and especially of the birch-, cherry-, peach-trees, currant-bushes, etc. do not run upwards, as they do in ash-, oak-, elm-, walnut, apple- and pear-trees, etc.; they run only around the trunk of the trees [33a]). And just as the bark of trees whose vessels run upwards, gets thicker year after year, for when the tree grows in thickness the outermost parts of the bark must tear apart, and the old, dead or detached bark remains united to the new one, for which reason the older such trees are the thicker their barks will be, although there will only be life in that part of the bark which is around, and nearest to, the wood. The opposite is true of the barks of trees whose vessels, which constitute the bark, only run around the trunk; for when these trees once again grow in thickness these detached vessels cannot separate from one-another lengthwise, but must be torn to pieces in their length; and this causes the old bark to separate, and drop away, from the

Growth of the bark of trees.

ill. 4.

ill. 6.

[33]) In this paragraph one idea is ousted by another. The starting point is the comparison made in the preceding sentence; one would now, therefore, expect the conclusion: "Since we can find no difference, it appears that "the origin and the nourishment of the bark of the trees" do *not* "depend on their root". The conclusion, however, is swamped by a second argument: in some trees, the bark does not consist of vertical but of "circular" vessels. L. then points to the differences between the bark of the oak, etc., and that of the birch. [Dam.]

[33a]) By "vessels running around the trees" L. means the lenticels which, in these species, are very much stretched in the width. See ill. 6. [Kl.]

ill. 6.

danige Boomen altijts een dunne Bast moeten hebben, en dit blijkt ons seer naakt, soo wij maar het oog laten gaan op den Berken Boom [73]).

Vergelijking van de bast der bomen met de huid.

En gelijk hier vooren geseijt is, dat de Basten vande Boomen, niet uijt de wortel, maar doorgaans uijt het Hout gemaakt en gevoet werden, ende dat om die redenen de Basten geen groote takken of Spranken [74]) hebben, waar uijt die voortkomen; soo stel ik vast, dat het ook insgelijks met het maaksel ende onderhoudinge vande regte Huijd [75]), (die van het opperste Huijtge dat uijt schobbetgens bestaat word bedekt) toe gaat. Want als ik te meermaal de Huijd van verscheijde dieren hebbe geexamineert, soo scheen mij haar maaksel niet hier of daar haar [76]) begin te nemen; Maar ik most seggen, dat het maaksel vande regte huijd doorgaans het gantsche Lighaam over was, ende daar benevens beelde ik mij in, dat alle de striemtgens (de Arterien, Aderen, en Senuwen uijt gesondert) waar uijt onse regte Huijd bestaat, seer door malkanderen loopen, om daar door een meer als gemene Starkte aan de Huijd toe te brengen, en eijntelijk hoe langer hoe dunder werden, tot dat uijt hare eijnden een stoffe werd gestooten, die niet alleen de Schobbetgens maakt, waar mede onse Huijd bedekt is; Maar ook dat dese seer dunne vaatgens of striemtgens [77]) vande regte Huijd, meest alle geen ander eijnde hebben, als dat hare eijndekens veranderen inde vaatgens vande schobbetgens, ende dat dus ijder schobbetge uijt soo veel vaatgens bestaat, als daar eijndekens vande Huijd sijn, waar uijt het schobbetge is groot gemaakt, en dat ijder schobbetge soo lang aan sijn vaatgens vereenigt blijft, tot ter tijd, dat het schobbetge verlaten [78]) en nieuwe schobbetgens gemaakt sullen werden. Ik heb onder anderen eens een Huijd van een uijtstekenden vetten Hond geexamineert, en boven mijn verwagtinge

---

[73]) De vergelijking die L. maakt tussen de bouw van beenderen en die van de bast van bomen, heeft uiteraard geen zin. Het is niet juist dat de basten van bomen „uijt het Hout gemaakt werden". [v. I. en Kl.]

[74]) Sprank — spruit, vertakking.

[75]) Regte Huijd — lederhuid.

Zie hiervoor aant. 75 Brief van 14 April 1684, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 246.

[76]) In A en B ontbreekt: „haar".

[77]) Vaatgens of striemtgens — misschien vezels van het bindweefsel. [H.]

[78]) A en B hebben: „word verlaten".

Zie voor de huid- en visschubben Brief van 17 September 1683, *Alle de Brieven*. Dl. IV, blz. 142 e.v.).

newly-made one. This is the reason why such trees must always have a thin bark; and this is plainly evident if we only let our eyes dwell on the birch tree [34]).

And since, as stated heretofore, the barks of the trees are not made and nourished from the root, but always from the wood, for which reason the barks have no big branches or twigs sprouting from them, I assert that a similar process goes on in the case of the structure and maintenance of the true skin [35]) which is covered by the uppermost layer consisting of scales. For, as I have often examined the skin of several animals, it did not seem to me to have its beginning either here or there; but I must say that the true skin was generally present all over the body. And in addition, I imagined that all the vessels or fibres (except the arteries, veins and nerves) of which our true skin is composed are very much interwoven together, in order thereby to give an uncommon strength to the skin, and that they finish by getting thinner and thinner, until they discharge a substance from their endings, from which the scales are made that cover our skin. And moreover, these very thin vessels or fibres [36]) of the true skin mostly have no other ending but that their ends change into the tiny vessels of the scales; and so, each small scale consists of as many vessels as there are endings in the skin, from which the scale has been made to grow; and each scale remains united to its vessels until such time as it is shed, and new scales are made [37]). Among other things, I once examined the skin of an exceedingly fat dog, and found,

The bark of the trees compared to the skin.

[34]) This comparison which L. makes between the structure of bone and the bark of trees is, of course, devoid of sense. It is incorrect to say that the bark of trees is "made out of the wood". [v. I. and Kl.]

[35]) The true skin — the cutis (cutis vera). See note 49 to Letter of April 14th 1684, *The Collected Letters.* Vol. IV. p. 247.

[36]) Vessels or fibres — perhaps connective tissue fibres. [H.]

[37]) See, for the scales of the skin and of fish, Letter of September 17th 1683, *The Collected Letters,* Vol. IV. p. 143 et seq..

gesien, de over groote menigte van vet globulen, die tusschen de takjens of Sprankjens, (die voor het merendeel de Huijt uijt maken) in lagen.

Groei van visschubben.

Ik heb in mijn missive vanden 12. Octob. 1685.[79]) geseijt dat de schobbens vande Vissen, rondomme in groote toenemen. Na welke tijd ik weder verscheijde schobbens van Visschen, ja selfs die vande Spiering hebbe geexamineert, en door gaans ondervonden dat het eerste maaksel vande schobbens, wanneer die seer kleijn sijn, int midden vande schobbens geplaast leijd, sonder dat aan dit eerste maaksel int groot werden vande selve eenige de minste veranderinge geschiet, gelijk wij sien dat aan het binnenste Hout van een Boom geschiet. Want dat Hout dat eens gemaakt is, dat behout sijn figuer, en alle de verandering die aan een Boom (in sijn dikte) geschiet, dat is, dat om het gemaakte Hout, altijt een nieuwe kring gemaakt werd (als ik voor desen te meermaal hebbe geseijt) dit maaksel inde Vis schobbens mede soo toe gaande[80]), soo heb ik mijne verwondering die ik int eerst hadde, vande menigvuldige vaaten inde selve te sien, aan een sijde gesteld, en geseijt, dat het[81]) onmogelijk (na de maal de schobbens rondom in groote toe nemen) anders konden groot gemaakt[82]) werden, dan door vaaten, te meer om dat deselve[83]) maar ontrent de helft inde Huijd vande vis vast staan, en niet voort gestooten werden, gelijk de nagelen aan ons lighaam, de Hoornen vande koeijen enz: Dese mijne observatien en vast stellingen[84]), hebben mijn gedagten weder gebragt tot de schobbens waar mede onse lighamen beset sijn, omme was het mogelijk na te spueren, of onse schobbens mede op soo danigen manier niet en wierden groot gemaakt, als die vande Vissen, ende dit dan soo sijnde, soo most seekerlijk ijder schobbetge van ons lighaam uijt een groote menigte van vaatgens (die door malkanderen loopen gelijk inde schobbens vande vissen is) sijn

---

[79]) Brief van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 276.

[80]) Alweer treft de untaristische gedachte; L. doelt hier op zijn brief van 12 Januari 1680 over het hout, en die van 25 Juli 1684 over de visschubben, zie *Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 150 vlg. en ibid. IV. blz. 294 vlg.

[81]) In A en B ontbreekt: „het".

[82]) In A en B ontbreekt: „gemaakt".

[83]) Deselve — dat zijn „de schobbens".

[84]) Vast stellingen — conclusies.

beyond my expectation, an abundant multitude of fat globules lying among the tiny branches or fibres that constitute most of the skin.

Growth of fish scales.

In my missive of October 12, 1685 [38]) I stated that the scales increase in size at their circumference. Since then I have again examined the scales of several fishes, nay, even those of the smelt; and I invariably found that the first beginning of the scales, when they are still very small, is located in the centre of the scale; and further, that this first beginning does not undergo the slightest change during the growth of the scale, just as we see in the case of the innermost wood of a tree. For, the wood that has once been made keeps its structure; and the only change that happens to a tree (in its thickness) is that a new ring is continuously being made around the already existing wood (as I have often stated heretofore). And this process being the same in the case of fishes' scales [39]), I have set aside my astonishment, which I previously felt, at seeing the multitude of vessels in the same; and I have affirmed that it would be impossible (since the scales grow at their circumference) for them to be made to grow otherwise than through vessels; the more so since they are only about one-half fixed in the skin of the fish, and are not forced out like the nails on our body, the horns of cattle, etc. These my observations and conclusions led my thoughts again to the scales with which our bodies are covered, in order, if possible, to ascertain whether our scales might not be made to grow in a similar manner to that of the scales of fishes. And if this were so, then surely each small scale of our body should consist of a large multitude of tiny vessels (very much intertwined, as in fishes' scales); — the more so

---

[38]) See Letter of October 12th 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 277.

[39]) Once again L.'s unitaristic way of thinking strikes one; he here refers to his Letter of January 12th 1680, about wood, and to that of July 25th 1684, about fishes' scales, see *The Collected Letters*. Vol. III. p. 151 et seq., and ibid. IV. p. 295 et seq..

te samen gestelt, te meer om dat (gelijk ik te meermaal hebbe geseijt) meest doorgaans de voorsigtige[85]) natuur alle sijne werkinge op een ende deselve wijse te weeg brengt.

Schubben van de menselijke huid.

Ik heb dan voor genomen mijn uijterste devoir te doen om was het mogelijk na te spueren, het maaksel ofte de groot werdinge vande schobbetgens van ons lighaam, en oordeelde dat de schobbens in onse Mond, alder bequaamst[86]) daar toe souden wesen, om redenen dat die niet verdroogt sijnde, bequamer vande Huijd konden af genomen, en beter van een gesepareert werden, dan de schobbetgens buijten op ons lighaam: Dese dan op verscheijde stonden voor mijn gesigt brengende, heb ik seer naakt gesien, dat meest alle de schobbetgens in 't midden een helder plekje hadden, dat boven de andere deelen vande schobbetgens uijt stak, (welk plekje ik mij voor desen hadde ingebeeld, dat maar bij geval[87]) op de schobbetgens waren gemaakt) waar uijt ik sekerlijk besloot, dat niet alleen de schobbetgens uijt onse Mond, maar ook de schobbens van ons lighaam op die maniere uijt vaatgens wierden groot gemaakt, als de schobbens vande Vissen[88]); en dit dan soo sijnde, wat sullen wij nu moeten seggen vande uijt wasemende deelen van ons lighaam. Want ik heb voor desen geseijt, vande uijtwasemende partijen of vaaten die tusschen de schobbetgens sijn, en welkers getal seer groot is, soo overtreft dit getal van vaaten nog verre de eerste, want nemen dese schobbetgens (soo lang daar wasdom in is) continueel in groote toe, gelijk sulks sekerlijk geschiet; soo konnen seer ligt met een groote beweginge (alsser dunne stoffe genoeg of hitte int lighaam is) een groote quantiteit vogt door dese vaatgens uijt gedreven werden. En om dese onbedenkelijke[89]) groote menigte van vaatgens mijn selven eens voor de oogen te stellen, heb ik de schobbetgens van mijn opperste Huijtge, benevens[90]) eenige sanden geleijt, ende geoordeelt dat een grof Sand sijn axe wel 20. en tegen wat minder[91]) wel 15. ende weder wat kleijnder sanden 10. diameters

---

[85]) Voorsigtige — voorzienige.

[86]) Alder bequaamst — het geschiktst.

[87]) Bij geval — toevallig.

[88]) Misschien de kern? Vergelijk *Alle de Brieven.* Dl. IV, afb. 22 op op plaat XV. [S.]

[89]) Onbedenkelijke — ondenkbaar.

[90]) Benevens — naast.

[91]) Minder — kleinere.

because (as I have often stated) the provident Nature nearly always acts in one and the same manner in all her workings.

Scales of human skin.

I therefore decided to do my utmost to ascertain, if possible, the structure or the growth of the scales of our body, and I judged that the scales in our mouth would be most suitable to this end, because, since they are not dried up, they are more easily removed from the skin, and separated from each other than the scales on the outside of our body. And so, on observing them on several occasions, I saw very distinctly that nearly all these tiny scales had a bright spot in the centre, sticking out above the other parts of the scales (which spot I had previously imagined to have been made only accidentally on the scales); and from this I concluded with certainty that not only the scales in our mouth, but also the scales on our body are made from vessels in the same way as the scales of fishes[40]). And this being so, what are we then to say of the evaporating parts of our body? For, as I have said before, the parts or vessels that discharge moisture, and which lie among the scales, are extremely numerous, and, indeed, far exceed the former in number; for if these scales continuously grow in size (as long as there is any growth left in them), as surely must happen, any strong movement can easily (providing there is sufficient thin substance, or heat, in the body) cause these vessels to discharge a large quantity of moisture. And in order to get some insight into this incredibly large quantity of vessels, I have placed the scales of my uppermost skin beside some grains of sand; and I judged that a coarse grain of sand had a diameter of quite 20 times, as against a smaller one about 15, and a still somewhat smaller one, 10 times the diameter of the scales[41]). As I said

---

[40]) Perhaps L. saw the nucleus, see *The Collected Letters*. Vol. IV. ill. 22 of plate XV. [S.]

[41]) The diameter of the scales is, therefore, about 40 μ. [S.]

vande schobbetgens waren [92]), dese schobbetgens leggen als voor desen geseijt is [93]), ontrent drie dik op malkanderen. Ik heb dan het minste genomen, en geseijt als voor desen, 250 schobbetgens worden van een sand bedekt; laat nu ijder schobbetge uijt 500 vaatgens bestaan of werden groot gemaakt, soo sal de dunne vogt inde spatie van een sand groote op 125000.[94]) bijsondere plaatsen konnen werden uijt gestooten, ende dat behalven de menigvuldiige vaaten die tusschen de schobbetgens leggen, en waar aan de schobbetgens voor een gedeelte sijn vereenigt.

Na desen heb ik weder gaan examineren de schobbetgens die het opperste Huijtge van mijn Arm uijt maken, ende hebbe aan eenige weijnige vande selve mede eenige plekjens [95]) int midden gesien, dog op verre na soo distinct niet, als inde schobbens vande Mond. Na de maal ik hier kome te spreeken vande uijt drijvinge of uijtwaseminge van ons lighaam, kan ik niet voor bij gaan te seggen, dat ik eenige tijd geleden, eenige juekte gevoelde op mijn Nues tusschen de oogen; dese plaats eer ik daar quam aan te raken, beschoude ik [96]) in een vergroot spiegel, en bevond dat het een witagtig plekje was, bestaande uijt een kleijn stukje afschilferende Huijd; dit selvige tragte ik na mijn vermogen daar sagt af te nemen, en bevond, dat het al vrij vast aan de Huijd sad, en ik en konde het daar niet van separeren, dan met een weijnig pijn; dit deeltge voor mijn microscope brengende, sag ik de reden van der selver af schilferen, ende de pijn die het in het aftrekken veroorsaakte. Namentlijk dit stukje van het opperste Huijtge dat uijt schobbetgens bestond, was beset met verscheijde kegels gewijse lighamen, die ik oordeelde dat hier alleen gemaakt waren, om dat [97]) het lighaam op dese kleijne plaats, een meer als gemene dikke stoffe

---

[92]) De diameter van de „schobbetgens" is dus ongeveer 40 μ. [S.]
[93]) Zie Brief van 17 September, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 144.
[94]) In A, B en C is de vermenigvuldiging gegeven:

$$\begin{array}{r} 250 \\ 500 \\ \hline 125000. \end{array}$$

[95]) A en B hebben: „een plekje".
De huidschubjes bestaan uit een aantal cellen van de hoornlaag. [H.]
[96]) B heeft verkeerdelijk: „beschoude ik die".
[97]) Om dat — doordat.

before[42]), these scales lie in three layers, one above the other. I then took the smallest number, and said, as before, 250 scales are covered by one grain of sand; now let each scale consist of, or been made to grow by, 500 vessels; then the thin moisture, in the space the size of a grain of sand, can be discharged at 125,000 different places[43]); and this in addition to the large number of vessels lying among the scales, and to which the scales are to some extent attached.

After this I again examined the scales that form the uppermost skin of my arm; and on a few of these I also noticed some spots[44]) in the centre, but far less distinctly than I had seen on the scales of the mouth. Since I am here speaking of the expulsion or exhalation from our body, I must not omit to say that, some time ago, I felt a slight itch on my nose between the eyes; before touching this spot, I observed it in a magnifying mirror, and found it to be a whitish spot consisting of a tiny piece of skin that was peeling off. I tried to remove it as gently as I could, and found that it was attached rather firmly to the skin, so that I could not separate it without feeling a little pain. On bringing this particle before my microscope I could see the reason why it was peeling off, and why my pulling it away caused the pain. For, this piece of the uppermost skin, which consisted of scales, was set with several cone-shaped bodies, which, I thought, had been formed here merely because the body, at this small place, had discharged an uncommonly thick

---

[42]) See Letter of September 17th 1683, *The Collected Letters*. Vol. IV. p. 145.

[43]) A, B and C give the multiplication:

```
  250
  500
------
125000
```

[44]) A and B have: a spot.
These scales consist of a number of cells of the horny layer. [H.]

heeft uijt gestooten, die nog [98]) tusschen de schobbetgens, veel min door de vaaten vande schobbetgens hebben konnen passeren. En om dat de schobbetgens voor dese dikke uijt te drijvene stoffe niet en hebben willen wijken, en niet datelijk vande regte Huijd sijn af geschuert [99]), soo is dese dikke stoffe inde regte Huijd blijven sitten, ende aldaar in soo een groote menigte op een gedrongen, dat inde Huijd kegels gewijse puttgens [100]) soo groot sijn gemaakt, tot dat eijntelijk de schobbetgens met gewelt vande Huijd sijn afgeschuert, of gestooten, dat een juekinge heeft aan gebragt, en een meer als gemene witagtig plekje heeft veroorsaakt, om redenen dat het voor een gedeelte vande vaste Huijd was gescheijden. Wat nu de weijnig pijn belangt, die door het aftrekken van het afschilferende deeltge wierd aangedaan, die beeld ik mij in, dat hier in bestond. Namentlijk [101]), om dat dese kegelagtige deelen, seer stark (naar advenand der selver kleijnte) inde regte Huijd waren geprangt, of in een gedrongen, ende dus als daar uijt mosten geschuert werden, het welke niet sonder eenige pijn het konnen toe gaan. Maar het geene mij vreemt voor quam, dat was, dat inden tijd van drie maal vier en twintig uren, weder op nieuw soo danigen afschilferende deeltge gemaakt wierde, mede beset met kegelagtige deelen, en dit geschiede wel ses à agt maal agter een, dat ik om de drie en ook wel om de twee maal vier en twintig uren, dier gelijke schobbetge van mijn Huijt af haalde; en naderhand is mij sulks ook verscheijde maal te vooren gekomen aan een afschilferende deeltge onder aan de Nues. En om soodanig afschilferende deeltge sijn gedaante aan te wijsen, heb ik goet gedagt het selvige af te teikenen, op dat men soude konnen sien, hoe de kegelagtige deelen in een soo danigen kleijnen plaats bij een staan; te meer om dat ik noijt voor desen, nog aan mijn lighaam, wanneer mijn opperste Huijtge afschilferde, nog aan die geene die haar siekte uijt een afschilferende Huijd bestaan, (en daarom met een Lasarus klap [102]) haar broot gaan bidden) en hebben konnen bespueren.

---

[98]) Nog — noch.

[99]) Vande regte Huijd sijn af geschuert. — van de lederhuid zijn afgescheurd.

[100]) Hier beschrijft L. de lederhuidpapillen, die hij dus niet goed begrijpt. Zie voor L.'s opvatting over het wit-zijn Brief van 1 Juni 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 104 vlg. [S.]

[101]) A en B hebben: „bestond; namentlijk:".

[102]) Zie Brief van 25 Juli 1684, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 286.

substance, which could neither pass between the scales, nor, and much less, through the vessels of the scales. And since the scales would not give way to this thick substance that was to be forced out, and were not torn away directly from the true skin, this thick substance had remained embedded in the true skin, where it accumulated in such great quantity that cone-shaped pits [45]) were formed in the skin, so large until, in the end, the scales were torn, or pushed away, from the skin with force. This brought about an itchy feeling, and an uncommonly whitish spot, because part of it had been separated from the true skin. Now as regards the slight pain caused by pulling away the peeling-off particle, I imagine that this was caused as follows: it was because these cone-shaped particles were embedded, or had penetrated, very strongly (relatively to their small size) in the true skin, and had, therefore, to be torn out of it which could not be done without some pain. But what seemed strange to me, was that, within a period of three times twenty-four hours, another such peeling-off particle had been made, also set with cone-shaped parts; and this happened quite six or eight times in succession, namely, that I removed such a scale from my skin every three times — and sometimes twice — twenty-four hours; and later on, too, the same has happened to me several times with a peeling particle on the lower part of the nose. And in order to indicate the shape of such a peeling particle I have thought fit to make a drawing of the same, so as to demonstrate the way these cone-shaped parts have accumulated in such a tiny spot; the more so since I have never before been able to observe them, either on my body, when my uppermost skin peeled off, nor in people whose illness consists of a peeling skin (and who therefore beg their bread with a Lazarus rattle [46])).

---

[45]) Here L. describes the papillae of corium, which, therefore, he did not properly understand. See, for L.'s idea concerning the "whitish" shade, Letter of June 1st, 1674, *The Collected Letters*. Vol. I. p. 105 et seq.. [S.]

[46]) See Letter of July 25th, 1684, *The Collected Letters*. Vol. IV. p. 287.

fig. III. Fig: 3. is het afschilferende deeltge van het opperste Huijtge soo groot als het in mijn bloote oog sig vertoonde.

fig. IV. Fig: 4. ABCD. is soo als het mij door een microscope vertoonde, en waar in aan gewesen worden, de kegelsgewijse figueren [100]), die gemaakt sijn uijt een dikke stoffe (die ik wel etter mag noemen) die uijt het lighaam is gestooten. Er is een opening ofte plaats int opperste Huijtge, waar door een kleijn hairtge is gewassen, en gelijk als het nu sig hier aan de binne sijde vertoont, soo heeft het gestaan aande buijten sijde vande opperste Huijt; maar het heeft sig met het aftrekken vande Huijt, om dat het rondom aan het hairtge is vast gekleeft geweest, en het hairtge in de Huijt is vast blijven sitten, het binnenste buijten gekeert.

Ik hebbe ook verscheijde malen waar genomen, dat door al te dikken uijt stootende stoffe, door de vaatgens waar uijt het Hair gemaakt werd, de Hairtgens met wortel en al uijt onse Huijd werden gestooten, ende dat veeltijts aan het eijnde vande wortel, van soo een uijtgedreven Hairtge een weijnig etter sit, en ook door een een [!] kleijn Sweertge een Hairtge dus werd uijt gestooten [103]).

Hier heb gij Hooge Edele Heeren [104]), het geene ik voor dees tijd UE. Hooge Edele hebbe goet gedagt mede te deelen; ende sal onder des na presentatie van mijn onderdanigen dienst blijven,

Hooge Edele Heeren,

UE. Hooge Edele ootmoedigen dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK [105]).

---o---

[103]) Zie Brieven van 5 en 7 April 1674, van 31 Mei 1678 en van 4 November 1681, *Alle de Brieven.* Dl. I. blz. 66 vlg.; II. blz. 370 vlg. en III. blz. 350 vlg.

[104]) A en B hebben hierna: „enz." en de ondertekening.

[105]) In het handschrift, doch niet in A, B en C, staan onder de brief twee rechthoeken getekend, met in de ene de woorden: „Een Catoen Zaatge in 24 ronde schijfjens gesneden.", en in de andere „9. Zaaden vande Catoen-Boon die van hare omwindsels sijn ontbloot, en welkers bladeren van malkanderen sijn gespreijt". Zie ook aant. 20, op blz. 10. [S.]

Fig. 3 is the peeling particle of the uppermost skin, the size in which it appeared to my naked eye. *fig. III.*

Fig. 4, ABCD, is the same, as I saw it through the microscope, and in which are indicated the cone-shaped figures[45]), which are made of a thick substance (which I may call pus) that had been discharged from the body. There is an opening, or spot, in the uppermost skin, through which a small hair has grown; and the way it is shown here on the inside, it stood on the outside of the uppermost skin; but when the skin was pulled away — it having stuck firmly around the little hair, so that the hair remained attached in the skin — it turned inside out. *fig. IV.*

I have also frequently observed that, owing to an unduly abundant discharge of thick substance by the vessels from which the hair is made, the little hairs might be forced out of our skin together with the roots, and that there would often be a little pus at the end of the root of such a forced-out hair; and also that a little hair might be forced out by a small sore in the same way[47]).

Here, Very Noble Sirs[48]), is what I have thought fit to communicate to you this time; and I remain, after paying my humble respects to you,

Your Honours' most humble servant,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK[49]).



[47]) See Letters of April 5th and 7th, 1674, May 31st, 1678, and November 4th, 1681, *The Collected Letters*. Vol. I. p. 67 et seq.; ibid. II. p. 371 et seq., and ibid. III. p. 351 et seq..

[48]) A and B have hereafter "etc." and the signature.

[49]) In the manuscript — but not in either A, B or C — two rectangles have been drawn at the bottom of the letter; one of these contains the words: "A cotton seed cut into 24 round slices", and the other: "9 seeds of the cotton tree, from which the membranes have been removed, and the leaves separated". See also note 8, on p. 11. [S.]

BRIEF No. 91. 12 APRIL 1686.

Gericht aan: ANTONIO MAGLIABECHI.

Manuscript: niet teruggevonden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

OPMERKINGEN:

Deze brief wordt door LEEUWENHOEK vermeld in zijn brief van 30 October 1686 aan MAGLIABECHI.

LETTER No. 91. APRIL 12th 1686.

Addressed: ANTONIO MAGLIABECHI.

Manuscript: Lost.

PUBLISHED:

No publication is known.

REMARKS:

This letter is mentioned by LEEUWENHOEK in his letter of October 30th 1686 to MAGLIABECHI.

Gericht aan: Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Door LEEUWENHOEK ondertekende, maar door een ander geschreven brief te Londen, Royal Society. MS. 1912. L 2. 3. Tien kwartobladzijden, met vijftien tekeningen die verloren zijn gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* enz. C. BOUTESTEIJN. Leyden, 1686. Blz. 45-65. Met 15 figuren. (Hollandse text) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1687. Blz. 210-226. Met 15 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* enz. J. A. LANGERAK. Leyden. 1713. Blz. 45-65. Met 15 figuren. (Hollandse text) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Dl. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. 1722. Blz. 210-226. Met 15 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique* enz. ... *et d'un extrait des lettres de M.* LEEUWENHOEK. blz. 22. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 1. Blz. 137-143. 1798. Met 11 figuren. (Engels extract van het eerste deel van de brief) — Dl. 2. Blz. 56-58. 1807. Met 4 figuren. (Engels extract van het tweede deel van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 28 tot 52 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. Blz. 686-687. (Nederlands extract)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van galnoten en andere parasitaire uitwassen aan bladeren van eiken, wilgen en distels, en de insecten die ze veroorzaken. Bestrijding van de generatio spontanea: in kalfsvlees, in dichtgesmolten glazen buisjes, is na maanden geen levend organisme te vinden. Vervolg van de beschouwingen over het vruchtbeginsel van planten, waarbij LEEUWENHOEK de onmogelijkheid aantoont de kiem van de ene soort over te brengen in het zaad van een andere, om zodoende bastaarden te kweken.

FIGUREN:

De vijftien tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Het manuscript is niet door LEEUWENHOEK zelf geschreven, alleen ondertekend. Deze brief werd niet in de Philosophical Transactions gepubliceerd. HARTSOEKER noemt deze brief de 51ste (l.c. p. 22). In A is blz. 51 foutief genummerd: 37. Zie het artikel over het onderzoek der gallen op blz. 346.

LETTER No. 92 [50]. MAY 14th 1686.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Letter written by another but signed by LEEUWENHOEK at London, Royal Society. MS. 1912. L 2. 3. Ten quarto pages, and fifteen drawings which have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* etc. C. BOUTESTEIJN. Leyden. 1686. pp. 45-65. (Dutch text) [A] With fifteen figures.

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. 1687. p. 210-226. With fifteen figures. (Latin translation)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis,* etc. J. A. LANGERAK. Leyden. 1713. pp. 45-65. With fifteen figures. (Dutch text) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Vol. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. 1722. pp. 210-226. With fifteen figures. (Latin translation) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* etc. ... *et d'un extrait des lettres de M.* LEEUWENHOEK. p. 22. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 1. pp. 137-143. 1798. With eleven figures. (English extract of the first part of the letter) — Vol. 2. pp. 56-58. 1801. With four figures. (English extract of the second part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 28 tot 52 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 686-687. (Dutch extract)

SUMMARY:

Description of gall-nuts and other parasitogenic excrescences on the leaves of oaks, willows and thistles, and the insects that cause them. Rejection of spontaneous generation: in the flesh of calves, in glass tubes closed by the heat of fire, not a living organism can be found months afterwards. Continuation of previous remarks concerning the germination of plants, in which LEEUWENHOEK demonstrates the impossibility of transmitting the embryo of one species to the seed of another species in order to cultivate bastard forms.

FIGURES.

The fifteen figures have been lost.

REMARKS:

The manuscript is not an autograph, but was signed by LEEUWENHOEK. This letter was not published in the Philosophical Transactions. HARTSOEKER gives this letter number 51 (l.c. p. 22). In A and in B page 51 is erroneously given number 37. Compare the treatise on the investigation of gall-nuts on p. 347.

14 Mei 1686.

Delft in Holland den 14:en Meij 1686.

Hoogh Edele Heeren,

Mijn laatste alderonderdanigste aan haar Hoogh Edele Heeren is geweest den 2en April[1]), indewelke ik onder anderen kome te antwoorden, op haar Hoogh Ed. aangenamen vanden $\frac{2}{12}$ Maart[2]). Ende alsoo ik weder t'sedert die tijt eenige geringe observatien hebbe gedaan, die ik wil hoopen dat niet onaangenaam sullen sijn, heb ik de vrijheijt genomen die haar Hoogh Edelen toe te laten koomen[3]).

Onderzoek van galnoten.

Wanneer ik inde voorledenen Soomer besig was met het plukken van het Zaad van Eijkenboomen, die wij Akers[4]) noemen, om het begin vande plant uijt het geseijde Zaad te beschouwen, sag ik tot mijn verwondering, dat de Gal-nooten uijt de bladeren vande boomen voortgebragt wierden. Dit quam mij te vreemder int oog, om dat ik mij voor die tijd hadde ingebeeld, dat de Gal-noot een vrugt van een boom was, daar[5]) ik nu sag, dat die Gal-noot maar bij geval[6]) op de bladeren vanden Eijkenboom gemaakt wierd. Eensdeels om dat ik sag, datter maar eenige seer weijnige bladeren, met Gal-nooten aan eenige[7]) boomen beset waren; onder welke ik bladeren plukte, daar 4. 5 en ook 6. Gal-nooten op een blad stonden, en aan andere boomen en konde ik niet eene Gal-noot bekennen. Ten anderen, om dat ik sag, dat de gal-nooten te vorenquamen ofte gemaakt wierden, uijt de groote ribbens ofte vaten[8])

---

[1]) Zie blz. 2. De brief van 2 April 1686 werd in de vergaderingen van 12 en 26 Mei 1686 voorgelezen. De brief van 14 Mei 1686 werd blijkbaar niet voorgelezen, want in de vergadering van 30 Juni 1686 werd de brief van 10 Juni 1686 ten dele gelezen. (TH. BIRCH, *The history of the Royal Society*. Dl. 4. blz. 492. 1757. [Dam.]

[2]) Respectievelijk Oude en Nieuwe Stijl (Juliaanse en Gregoriaanse kalender. Zie aant. 3 bij Brief 84[45] van 30 Maart 1685, Deel V. blz. 140.

[3]) A en B hebben in plaats van deze alinea: „Mijn laatsten alderonderdanigsten enz.".

[4]) Akers — eikels. L. gebruikt dus „Zaad" in de betekenis van „vrucht".

[5]) Daar — terwijl.

[6]) Bij geval — toevalligerwijze.
Zie voor de geschiedenis van het onderzoek naar het ontstaan der gallen, blz. 346 e.v.

[7]) Eenige — sommige.

[8]) Ribbens ofte vaten — nerven.

May 14th 1686.

Delft in Holland, May 14th 1686.

Very noble Sirs,

My last, most humble letter to you, Gentlemen, was dated April 2nd [1]), and, among other things, was a reply to your favour of the $\frac{2nd}{12th}$ March [2]). And as I have, since then, made some further small observations which, I hope, may be acceptable to you, I herewith take the liberty to send the said observations to you.

When, in the summer of last year, I was gathering the seed [3]) of oak-trees, which we call acorns, in order to examine the beginning of the plant from the said seed, I observed to my surprise that the gall-nuts of the trees were produced from the leaves. This appeared to me the more strange because I had previously thought that the gall-nut was a fruit of a tree, whereas I now saw that this gall-nut was produced only by accident on the leaves of the oak-tree [3a]). For, on the one hand, I found that, on some of such trees, only very few leaves had gall-nuts on them, and from these trees I took some leaves on each of which I found 4, 5, and even 6 gall-nuts, while on other trees there was not a single gall-nut to be seen. And on the other hand I observed that the gall-nuts had emerged, or had been made, from the main ribs or

[1]) See p. 3. The letter dated April 1686 was read at the meetings of 12 and 26 May 1686. The letter of 14 May 1686 was evidently not read out, for at the meeting of 30 June 1686 the letter of 10 June 1686 was partly read out. (Th. Birch. *The history of the Royal Society*. Vol. 4. p. 492. 1757.) [Dam.] Instead of the first paragraph A and B read: My last and most humble etc.

[2]) Old and new Style (Julian and Gregorian Calendar) respectively. See note 3 to Letter 84[45] of 30 March 1685, Vol. V. p. 141.

[3]) L., uses the term "seed" as signifying "fruit".

[3a]) For the history of the research of gall-nuts see pp. 347.

van het blad ; welke ribbens of vaten een weijnig opgespouwen [9]) waren, op die plaats, daar de gal-nooten gemaakt wierden. Soo dat ik bij mij vast stelde [10]), dat eenig ongediert de ribbens off vaten van het blad quamen te quetsen, off door te knagen, uijt welke gequetste vaten een vogt quam te vloeijen, welke vogt sig in globulen en vaten in een ronte uijtgespreijde, ende de makinge vande Gal-noot dus veroorsaakte [11]).

't Huijs komende ende dese gal-nooten nader examinerende, sag ik, dat ieder vandeselve int midden een kleijne holte hadde, waar in beslooten lag een kleijn levend wormken [12]), dat seer weijnig beweginge hadde, welk wormken seer wit, en na sijn lengte dik was, leggende rond gebogen, bestaande desselfs Lichaam uijt dertien á veertien kringen, gelijk wij sien, dat de Lichamen vande Zijdwormen en rupsen hebben, beset sijnde met spitse hairen. Hetgeen mij hier aanmerkenswaardig was, dat was, dat ik na die tijd dese wormkens inde gal-noot heb sien leven, int laatst vande maand December, ende dat [13]) in sodanige Gal-nooten die inde Soomer hadde geplukt, ende nu soo ingedroogt waren, dat ik oordeelde dat deselve wel de helft kleijnder waren geworden ; waaruijt ik mij inbeelde, dat dese wormen door gebrek van genoegsaam voetsel, tot sodanigen groote niet en hadden konnen komen, dat deselve in een vliegh [14]) hadden konnen verandert werden, en alleen maar soo veel voetsel hadden ontfangen, als sij van nooden gehad hadden om het leven te behouden. Wanneer nu een sodanigh wormken soo verre in groote was toegenomen, dat het wat grooter was geworden als een groote speldehooft, soo sag ik het begin vande oogen te voorschijn komen-, die swartagtig waren.

---

[9]) Opgespouwen — opengespleten.

[10]) Vast stellen — als zeker aannemen.

[11]) De aetiologie van de gallen is niet door L. waargenomen, doch bedacht. Bovendien worden de eieren van de galwespen in de plant gelegd; buitenop de bladeren ontstaan er dus geen wormpjes, die de nerven aanvreten, sap doen uittreden en in globulen doen veranderen, enz. [D.v.L.]

[12]) Welke gal door L. wordt bedoeld, is niet helemaal duidelijk. Toch mag men wel aannemen, dat het de gal is die door *Cynips folii* Linnaeus wordt gevormd. Deze komt van de vijf *Cynips (Diplolepis)*-gallen het meest voor, en is bovendien de enige gal die niet in November, doch van December tot later uitkomt. [D.v.L.]

[13]) Dat — en dat nog wel.

[14]) Vliegh — volwassen insect, imago.

veins of the leaf, which ribs or veins were slightly split open at the spot where the gall-nuts had been produced. I therefore assumed as certain that some parasite had damaged the ribs or veins, or gnawed through them, and that a fluid had oozed from these damaged veins, which fluid had spread, forming a round body of globules and veins, thus causing the production of the gall-nut[4]).

Examination of gall-nuts.

Upon getting home I examined these gall-nuts more closely, and found that each of them had in the centre a small cavity, in which was enclosed a small live worm[5]), which had very little movement; it was very white, and thick for its length, and lay curled up; its body consisted of 13 or 14 rings, such as we may observe on the bodies of silk-worms and caterpillars and covered with sharply pointed hairs. What struck me as remarkable here, was that I have, since then, seen live worms in the gall-nut during the latter part of December, even in gall-nuts I had gathered in the summer, and which by then had dried and shrivelled up to such an extent that I judged them to have become twice as small; and from this I ventured to conclude that these worms, owing to lack of sufficient nourishment, had not been able to develop to the necessary size to enable them to change into a fly[6]), but had only received enough food to keep alive. And when such a worm had increased in size until it was just a little larger than a pin's head, I could see the beginning of the eyes, which are blackish.

---

[4]) The etiology of the galls was not observed, only imagined, by L. The ova of the gall-wasps, moreover, are deposited in the plant; on the outside of the leaves, therefore, no larvae develop which gnaw at the veins, cause sap to ooze out and change into globules, etc. [D. v. L.]

[5]) It is not quite clear which gall L. here refers to. We may assume, however, that it is the gall produced by *Cynips folii* Linnaeus. This is the most frequent of the five *Cynips (Diplolepis)*-galls, in addition to which it is the only gall that emerges, not in November, but from December onwards. [D.v.L.]

[6]) Adult insect, imago.

14 Mei 1686.

Als ik hier na mij weder begaff int Haagse Bos, omme mijne speculatien [15]) te vervolgen, sag ik dat dese wormkens verandert waren in vliegkens : want ik konde doen niet alleen de volmaakte oogen sien, maar ik konde ook seer naakt [16]) daar aan de Hoornen [17]), pooten ende het agterlijff bekennen.

Dit dierken lag nu, sonder dat ik eenige de minste beweginge daar aan konde bekennen, met desselfs pooten, die ses in't getal waren, ende de twee hoornen op het hooft in geschikte ordre [18]) nevens het lichaam, gelijk wij sien dat de uijltgens off popkens vande Zijdwormen met haar pooten en hoornen leggen eer dat die uijt haar omwindsels sijn gekroopen ; uijtgesondert dat ik aan dese dierkens geen omwinsel konde bespeuren, en alleen maar vertoonde [19]) een kleijn vliegje sonder vleugels, welkers agterlijff naderhant rondagtig en seer blinckende swart was, ende op die tijd versien wierden met twee groote en twee kleijne wieken.

Over het ontstaan van galnoten.

Uijt dese observatien stelde ik dan vast, dat dese dierkens dus gemaakt wierden, namentlijk dat de verhaalde kleijne [20]) soort van kleijne dierkens of vliegjes haar eijeren leggen opde eijkebladeren, en dat wanneer sodanige eijtgens geleijt worden opde ribbens of vaten van het blad, ende dat het uijtkomende wormken uijt het eijtge, een vat of ribbetge van het blad, sodanig komt te doorknagen, dat het sap uijt het selvige komt te vloeijen, sulken uijtkomenden sap in globulen komt te stremmen [21]), en te gelijk in vaaten in een ronte sig uijtbreijt, ende dat dus een gal-noot gemaakt werd, ende dat dese uijtkomende in globulen gestremde vogt, het wormken omvangt, ende in het midden plaatst. Uijt welke nieuw [22]) gemaakte gal-noot het dierken sijn voetsel haald, als opetende de gal-noot voor een kleijn gedeelte rondomme sig selven, soo dat de holligheijt van binnen inde gal-noot, met het grootwerden van het

---

15) Speculatien — onderzoekingen.
16) Naakt — duidelijk.
17) Hoornen — sprieten.
18) In geschikte ordre — netjes geschikt.
19) Vertoonde — te zien was. C. heeft : „repraesentabaturque solummodo".
20) Dit woord ontbreekt in A en B.
21) Stremmen — stollen. Globulen — bolvormige deeltjes.
22) Nieuw — pas.

When, after this, I again went to the Woods of The Hague to continue my investigations, I observed that these worms had changed into small flies; for I could see not only the perfect eyes, but I could also plainly recognize the antennae, legs and abdomen.

Now this little animal lay — without my being able to notice any movement in it — with its legs, which were six in number, and the two antennae on its head nicely-arranged alongside the body, just as we see the pupae of the silk-worms lying with their legs and antennae before they creep out of their cocoons; except that I could not discover the presence of a cocoon on these animals; all I could see was a tiny fly without wings, later on the abdomen was roundish and of a most brilliant black; at that time it was provided with two large and two small wings.

On the origin of gall-nuts.

From these observations I then concluded that these little animals were produced in the following manner: The said small animals or flies lay their eggs on the oak leaves; and when these eggs are laid on the ribs or veins of the leaf, and the worm emerging from the ovum gnaws through a rib or a vein of the leaf far enough for the sap to ooze out from the same, this leaking sap will coagulate into spherical parts, at the same time spreading in the form of vessels and forming a round body, thus forming a gall-nut; and this oozed-out fluid, coagulated into globules surrounds the worm and places it in the centre. From this newly-made gall-nut the little animal then obtains its nourishment by eating a small part of the gall-nut around itself, so that the cavity inside the gall-nut, according as the animal grows, also increases in size[7]);

---

[7]) L. concluded from these observations that the worms are born from ova laid *on* the leaves. This is not correct. The gall-wasp lays her eggs *in* the veins, not on the outside of the leaf. The gall then grows, and several layers of tissue are formed around the gall-chamber; these are the nutritive tissue which is eaten away by the larvae. As the gall grows, this chamber also gets larger; the larva does not make the cavity larger by eating the wall of the chamber. [D. v. L.]

dierken, ook in groote is toenemende[23]); ende dat sonder soodanigen geval[24]), te weten vande questinge van een groot vat op een eijkenblad, geen gal-noot kan gemaakt werden: want hoe meenigen gal-noot ik quam te openen, soo hebbe ik doorgaans daar in een dierken gevonden (uijtgesondert dat ik van meer dan hondert gal-nooten, maar twee hebbe gevonden indewelke ieder twee wormkens waren)[25]) schoon de eene gal-noot sestig maal[26]) in groote boven de andere uijtstak.

Dog men moet weten, dat uijt de groote vaten vande bladeren vanden eijkenboom, die doorgegeten werden juijst geen gal-nooten voortkomen; maar dat sulks alleen komt te geschieden, als daar een genoegsame vogt uijt de vaten komt vloeijen als deselve doorknaagt werden; waartoe de hitte ook veel kan contribueren om de vogt te doen stremmen: daarbenevens beelde ik mij in[27]), dat uijt de doorknaginge vande vaten, die inden morgenstond geschiet, veel eer gal-nooten gemaakt wierden, dan die tegen den avond doorgeten wierden: want ik sag op soo een blad, waar uijt een of meer gal-nooten voortquamen, en ook wel opde bladeren daar geen gal-nooten op waren, de bladeren ende de ribbens van deselvige seer doorknaagt, ende de ribbens opgespouwen[9]), sonder datter nogtans eenige de minste uijtwas van een gal-noot was. Alsmede stelde ik vast dat de meeste vande geseijde wormkens, haar voetsel vande bladeren haalde, sonder de groote vaten te quetsen, om dat op veel plaatsen de bladeren geschonden, ende doorgeten waren.

---

[23]) Uit deze observaties concludeerde L., dat de wormpjes uit eieren ontstaan, die op het blad worden gelegd. Dit is niet juist. De galwesp legt haar eieren *in* de nerven, niet buitenop het blad. De gal groeit en er vormen zich rondom de galkamer verschillende lagen van weefsels, het voedingsweefsel dat door de larven wordt opgevreten. Met het groter worden van de gal wordt ook deze kamer groter; de larve maakt niet de holte groter door de wand van de kamer op te eten. [D.v.L.]

[24]) Geval — toevallige gebeurtenis.

[25]) Als er in de gal twee larven voorkomen, kan één de larve van de galwesp zijn en de andere een larve van een parasiet. Ook kunnen beide larven van parasieten zijn, of van inquilienen. Uit de tekst kan men niet opmaken, wat hier het geval is. [D.v.L.]

[26]) Sestig maal, dat is dus ongeveer 4 maal de middellijn. [S.]

[27]) A en B hebben: „ook in".

Wat L. zegt over het knagen aan de nerven en dat er zich meer gallen vormen als de vaten in de morgenstond worden doorgeknaagd, is geheel onjuist. Als L. bladeren met doorgeknaagde nerven zonder gallen zag, was dat door andere dieren gedaan. De wormen die hij waarnam, kunnen onmogelijk larven van galwespen zijn geweest. [D.v.L.]

and further, that without so accidental a happening, namely the damaging of a main rib on an oak-leaf, no gall-nut can be produced; for however many gall-nuts I have opened, I have nearly always found a little animal in them (except that, out of more than a hundred gall-nuts, I found two, and only two, each containing two worms [8]), although one of these gall-nuts was sixty times larger than the other [9]).

But it should be stated here that gall-nuts are not produced, simply because the large veins of the oak-leaves are eaten through, but that this can happen only when sufficient fluid oozes from the veins when they are being gnawed through, to which heat can also contribute a great deal in causing the fluid to coagulate; and in addition to this I imagined [10]) that gall-nuts would be made far more readily if the veins are being eaten through during the early hours of the morning than if they are pierced towards the evening; for I observed, on such a leaf from which one or more gall-nuts had emerged, as well as on leaves having no gall-nuts on them at all, that both the leaves and their ribs had been severely gnawed at, and the ribs split open, and that without there being the slightest excrescence resembling of a gall-nut. I also concluded that most of the worms referred to above obtain their nourishment from the leaves without damaging the main ribs, because the leaves were damaged and eaten through in many places.

---

[8]) If there are two larvae in the gall, one may be the larva of the gall-wasp, and the other one a larva of a secondary parasite. It is also possible for both larvae either to be parasite's larvae, or larvae of inquilines. Which was the case here cannot be deduced from the text. [D. v. L.]

[9]) Sixty times; i.e. about 4 times the diameter. [S.]

[10]) What L. says about the gnawing of the veins, and more galls being formed when they are gnawed through in early morning, is entirely incorrect. If L. saw leaves with gnawed-through veins without galls this must have been due to other animals. The worms which he then observed could not possibly have been larvae of gall-wasps. [D. v. L.]

Omme mij in dese observatien ende consideratien verder te voldoen, onderstond [28]) ik, dat de beste soort van gal-nooten, die hier te lande in gebruijk sijn, van Aleppo tot ons gebracht werden [29]). Hier op sag ik de reijsen vande Heer TAVERNIER na, om te sien wat deselven Heer, ontrent de wasdom vande gal-nooten soude seggen. Dese seijt in sijn derde boek pag. 232. sprekende van sijn reijs ontrent Aleppo: *De Bergen sijn met Eijken beset, die Gal-nooten voortbrengen: men vint'er ook die beneffens de Gal-nooten Akeren dragen.* [30])

Dog uijt de voorgaande observatien, en komt het ons nu niet vreemt voor, dat een Eijkenboom te gelijk Gal-nooten, en Akeren kan dragen, nademaal alle Eijkeboomen Gal-nooten, konnen voortbrengen, als'er maar soodanigen soort van vliegen ontrent sijn, uijt welkers eijeren wormen voortkomen, die tot haar voetsel Eijkebladeren konnen gebruijken.

Omme mijn selven hier in nog verder te onderwijsen, heb ik verscheijde gal-nooten genomen, die tot ons gevoerd werden, ende die hier bij de Zijde- ende andere verwers in gebruijk sijn [31]); dese examinerende heb ik uijt verscheijde vandeselve gehaald een doode vlieg, die met het maaksel over eenquam, van degeene die ik uijt de Gal-nooten haalden, die hier te lande opde Eijkebladeren voortkomen; alleen met dit onderscheijd, dat de vliegen uijt de Alepse wel tweemaal soo groot waren, als de vliegen, die in onse gal-nooten

---

[28]) Onderstond ik — leerde ik bij navraag.

[29]) De Aleppogal is afkomstig van *Cynips tinctoria* Oliver op *Quercus lusitanica* Lamarck. Inderdaad is deze *Cynips* veel forser dan *Cynips folii* Linn.. CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek.* Dl. 2. blz. 778. 1778, zegt volgens MALPIGHI dat galnoten „haaren oorsprong hebben van een zeker soort van insecten, die in het begin van de zomer in de jonge tedere takjes en bladen steeken, en terstond een eij in de wonde leggen, waar na door het toevloeijende zap een gezwel of blaasje ontstaan, die het eijtje in zich besluijt". Galnoten worden gebruikt om hun adstringerende kracht „om allerlei loopen en bloedstortingen te stelpen" en verder dienen ze, en dat is „hun meeste nuttigheid", ter bereiding van schrijfinkt en tot het zwart verven van allerlei stoffen. [Dam.]

[30]) In 1682 verschenen te Amsterdam „*Alle de Werken* Van de Heer J. BAPTISTA TAVERNIER, Baron van Aubonne, In Drie Delen begrepen", in de vertaling van J. H. GLAZEMAKER. Het door L., uit deel I. blz. 232, overgenomen citaat verschilt slechts in kleinigheden van de tekst: „De bergen zijn van eiken bezet die galnoten voortbrengen: men vind 'er ook die beneffens de galnoten akelen dragen". [Dam.] Zie Biogr. Reg.

[31]) Vermoedelijk om de stoffen zwart te verven. Zie aant. 29.

In order to obtain greater certainty in these observations and considerations, I learned upon inquiry that the best species of gall-nuts in current use in this country are brought to us from Aleppo[11]). I thereupon looked up the travels of Mr. TAVERNIER, to see what that gentleman had to say about the germination of the gall-nut. In his third book, p. 232, speaking about his journey around Aleppo he says: *The mountains are covered with oak-trees which produce gall-nuts; one also finds some which, in addition to gall-nuts, also bear acorns*[12]).

But from the foregoing observations it is no longer surprising that an oak-tree can bear gall-nuts and acorns at the same time, since all oak-trees can produce gall-nuts, providing such species of flies are in the neighbourhood from whose eggs worms are born which can use oak-leaves for their food.

In order to learn still more about this subject I took several gall-nuts which had been imported here, and which are being used here by silk- and other dyers[13]); in examining them I removed from many of them a dead fly, which corresponded in structure to those which I had removed from the gall-nuts occurring on the oak-leaves in this country; but with this difference that the flies from the Aleppo-galls were quite twice the size of those lying in our gall-nuts;

---

[11]) The Aleppo-gall derives from *Cynips tinctoria* Oliver on *Quercus lusitanica* Lamarck. This *Cynips* is actually much bigger than *Cynips folii* Linn.. CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*, Vol. 2. p. 778. 1778, cites MALPIGHI to the effect that gall-nuts "have their origin from a certain species of insects which, at the beginning of summer, sting into the young, tender twigs and leaves, and at once lay an egg into the wound, after which the sap which oozes out produces a swelling or small bladder which encloses the ovum within itself". Gall-nuts are used on account of their astringent action, "to staunch all kinds of discharges and haemorrhages"; and further, they serve, "and this is their greatest usefulness", for preparing writing ink, and dyeing black all kinds of cloth. [Dam.]

[12]) In 1682 "*Alle de werken* Van den Heer J. BAPTISTA TAVERNIER, Baron van Aubonne, In Drie Deelen begrepen" (The Complete Works of Mr. J. BAPTISTA TAVERNIER, Baron of Aubonne, collected in Three Volumes) were published at Amsterdam, in a Dutch translation by J. H. GLAZEMAKER. L.'s quotation, from Vol. I. p. 233, differs only in trifling details from the original text. [Dam.] See TAVERNIER in Biogr. Reg.

[13]) Probably to dye the materials black. See note 11.

lagen; dog ik heb naderhant inde buijtenlandse gal-nooten, de vliegen niet grooter gevonden als in onse gal-nooten.

In andere buijtenlandse gal-nooten vond ik alleen int midden een holligheijt; welke holligheijt met een rond gat eijndigde[32]) opde superfitie vande noot[33]). Vorders lag in de holligheijt eenige fijne stoffe, die ik mij imagineerde de excrementen vande worm te sijn[34]); waar uijt ik seekerlijk besloot, dat wanneer soo een wormke (dat de oorsaak is, dat een gal-noot gemaakt werd, als hier voren geseijt) de gal-noot sodanig niet en doorknaagt, dat ten tijden als het volwassen is of sijn tijd gekomen is dat[35]) in een vlieg verandert, dattet heeft konnen geraken tot aande superfitie vande noot, ende aldaar een gat maken om te konnen uijtvliegen, dat[35]) in sulken geval, schoon[36]) al in een vlieg is verandert inde gal-noot moet sterven.

Maar als ik mijne speculatien[15]) vervolgde tot int laatst van October, sag ik dat ik in mijn meeninge bedroogen was: want ik ondervond[37]) en sag seer naakt, dat niet alleen de worm de magt hadde om de gal-noot te doorknagen, maar ik sag ook dat de vliegen selfs een passagie inde gal-noot maakte, ofte die verbrijselde om uijt te komen, sonder dat de vliegen (beeld ik mij in) eenig voetsel daarvan gebruijkte. Dit[38]) versterkte mijn gevoelen, als ik sag, dat dese vliegen op mijn comptoir meer dan tien weeken, onder een glas, op een papier, sonder eenig voetsel konden leven; en ondervond[37]) eijndelijk, dat dese vliegkens wanneer[39]) van een wormken tot een popken waren verandert, een dun omwinsel hadden, dog niet gelijk de Zijdwormen en veele rupsen, die haar

---

[32]) A en B hebben verkeerdelijk: „eindigende".

[33]) Alleen A heeft hier „noot". Superfitie — oppervlakte.

[34]) De in de holten voorkomende fijne stoffen kunnen geen excrementen van galwespen zijn geweest, want deze dieren scheiden geen excrementen in de gallen af. Inderdaad vreten de galwespen zich een weg uit de gal. L. denkt dus dat sommige imagines in de gal sterven, omdat de larven niet tijdig een gang naar het oppervlak hebben gemaakt. Zie echter ook de volgende alinea van L.'s tekst. [D.v.L.]

[35]) Dat — lees: „dat het".

[36]) Schoon — lees: „schoon het".

[37]) Ondervinden — door onderzoek vinden; bevinden.

[38]) Dit — L. bedoelt hetgeen in de bijzin volgt.

[39]) Wanneer — lees: „wanneer zij".

since then, however, I have found that the flies in the foreign gall-nuts were no larger than those in our gall-nuts.

In other foreign gall-nuts, again I only found a hollowness in the centre, which hollowness ended in a round hole on the surface of the gall. Further, there lay inside the cavity some fine substance, which I thought to be the excrements of the worm[14]); from this I concluded with certainty that, if such a worm (which is the cause of the gall-nut being made, as stated heretofore) does not sufficiently gnaw through the gall-nut, so as to reach the surface of the gall and there make a hole through which to fly out, by the time it has become adult and changes into a fly it must die inside the gall-nut, although it has already changed into a fly.

But on continuing my investigations, until the latter part of October, I saw that I had been mistaken in my opinion; for I found, and observed very clearly, that it was not only the worm that had the power to gnaw through the gall-nut, but that the flies themselves, too, either made a passage in the gall or broke it up to get out, without these flies (or so I imagine) using any food from it. What strengthened me in this opinion was my observation that these flies were able to live without any nourishment for more than ten weeks after I had placed them under glass, on paper, on my study and I finally found that these flies, when they had changed from a worm into a pupa, had a thin cocoon around them; but not like the silk-worm and many

[14]) The "fine substance" in the cavities cannot have been excrements of the gall-wasps, for these animals do not excrete faeces in the galls. It is true that the gall-wasps eat a way for themselves out of the gall. L., therefore, thought that some imagines die inside the gall because the larvae failed to bore a tunnel to the surface in good time. See also, however, the next paragraph of L.'s text. [D. v. L.]

gansche lijff in een omwinsel bij malkanderen [40]) leggen; maar in dit omwinsel van dese dieren lag t'lichaam en ieder poot van een gesepareert. [41])

In andere Alepse gal-nooten, en konde ik gantsch geen schepsel vernemen [42]) daar van ik de oorsaak mij dus inbeelde: Een wormken in onse Gal-noot, schoon het al tot een redelijke groote is gekomen, is seer onstark, soo dat het met sagte aanrakinge ontstukken barst, waar uijt dan een witagtige vogt vloeijt, soo dat wanneer een wormke in een gal-noot komt te sterven, het sij dat inde Noot al te scherpen sout is, of dat de noot te hard is, dat in sulken geval het wormke soo is weggedroogt, datmen daar van geen teijkenen kan sien. Ten anderen, kan een wormke dat al rede wat in groote is toegenomen een groote ribbe of vat [43]) wel doorknagen, ende sig daar op aanstonts van het doorgeknaagde deel verplaatsen; uijt welk doorknaagde vat wel een gal-noot soude konnen gemaakt werden, sonder dat het een wormken in sig heeft gehad; hoewel ik sulcx niet heb bevonden in onse gal-nooten; schoon deselve, als hier voren geseijt, soo kleijn waren, dat sestig gal-nooten te samen geen gemene gal-noot in groote soude konnen ophalen. Wanneer daar nu gal-nooten gemaakt werden daar de worm kleijn sijnde in is gestorven, off geen worm in is geweest, die sijn ordinair de swaarste, want die en sijn niet doorknaagt [44]).

Door dit verhaalde ontrent de voorttelinge vande vliegen, wierd ik in mijn gevoelen meer versterkt, als ik mij indagtig maakte, dat ik voor desen van verscheijde boomen, ende voornamentlijk vanden willigenboom, bladeren hadde geplukt, op de welke groene knobbels ofte verheventheden [45]) gewassen waren, welke bij mij geopent sijnde, ik daar in verscheijde kleijne [46]) levende, en ook doode

---

[40]) A en B hebben: „bij den anderen".

[41]) Een onbedekte pop liggende in een cocon. [S.]

[42]) Vernemen — waarnemen.

[43]) A en B voegen hieraan toe: „van het blad".

[44]) De uitleg die L. in deze alinea geeft, is geheel onjuist. Het is dan ook begrijpelijk dat hij zijn theorie niet kon bevestigen bij zijn onderzoek op de Nederlandse galnoten. [D.v.L. en S.]

[45]) Dit zijn waarschijnlijk de gallen die op allerlei wilgensoorten voorkomen en door een bladwesp, *Pontania proxima* Lep., dan wel *P.triandrae* Benson, worden veroorzaakt. Swammerdam, *Bijbel der Natuure.* blz. 729. 1737, beschreef deze uitvoerig en veel beter. In zijn brief van 28 Januari 1701 komt Leeuwenhoek op deze gallen terug. [D.v.L. en S.]

[46]) „Kleijne" ontbreekt in A en B.

caterpillars, whose entire bodies are enclosed in a cocoon; for in this cocoon of these animals the body and each of the legs lay separate from one another.[15])

In some other Aleppo-gall-nuts I could not observe any creature at all, the reason for which I thought to be the following: A worm in our gall-nut ,although it may already have reached a fair size, is still very weak, so that it breaks into pieces upon being even softly touched; a whitish fluid then oozes out of it, so that, when a worm dies inside a gall-nut — either because there is too sharp a salt in the gall, or because the gall is too hard —, the worm in that case has dried up so much that one cannot see any sign of its presence. And on the other hand, a worm which has already grown somewhat in size is able to gnaw through a rib or vein of a leaf,[15a]) and to move at once away from the gnawed-through part of it, from which gnawed-through part a gall-nut might well be made without there having been a worm in it although I have not succeeded in confirming this in respect of our gall-nuts, although, as stated before, these were so small that sixty of them together would not equal the size of a common gall-nut. Now whenever gall-nuts have been made in which the worm, being small, has died, or in which there has been no worm at all, then these are, as a rule, the heaviest type, not having been gnawed through.[16])

I was further strengthened in my opinion concerning what I have said about the procreation of the flies, when I recalled that I had previously gathered leaves from several trees — mostly willows — on which leaves green tubercles or elevations[17]) had grown, in which, having opened them, I found several small animals — some living and some dead —, which I concluded to

---

[15]) An uncovered pupa lying inside a cocoon. [S.]

[15a]) The words "of a leaf" are only found in A and B.

[16]) The explanation which L. gives in this paragraph is entirely incorrect. No wonder, therefore, that he was unable to confirm his theory from his investigation of the Dutch gall-nuts [D. v. L. and S.]

[17]) These were probably the galls occurring on various species of willows; they are caused by a leaf-wasp, *Pontania proxima* Lep. as well as *P. triandrae* Benson. SWAMMERDAM, *The Book of Nature*. Vol. 2. p. 75 et seq.. 1758, described these in detail, and far better. L. returns to the subject of these galls in his letter dated 28 January, 1701. [D.v.L. and S.]

Onderzoek van vlees, langdurig bewaard in goed gesloten glazen buis.

Bestrijding van Generatio Spontanea.

dierkens hadde bevonden, die ik vast stelde, dat voortgekomen waren uijt kleijne wormkens off rijpkens [47]), welke wormkens off rijpkens gekomen waren uijt eijeren, van soodanige vliegkens, als ik inde knobbels opde bladeren hadde ontdekt. Want het staat bij mij onverbreekelijk vast, dat het geen levendige Dieren, tsij worm, vlieg, vloij, luijs, ja geen mijt, uijt het sap of de bladeren van eenigen boom off planten, ofte ook uijt eenige bedervinge, verrottinge off sweet konnen voortkomen. En omme mij daarinne te voldoen, heb ik ruijm twee jaar geleden kalfs-vlees genomen, ende dat in verscheijde glase tuben gedaan, ende deselve tuben door het vuijr toegeslooten, ende soo eenige Maanden, soo voor de glasen [48]) in de Son als anders laten staan, waardoor het vlees voor een gedeelte in een waterige vogt is verandert. Dit vlees en vogt heb ik veel maal op het aldernaaukeurigste geobserveert, en soonu als dan de glasen geopent, en weder toegeslooten [49]) ende daar van notitie gehouden; maar noijt eenig Levend Schepsel daar in konnen ontdekken [50]).

Ik weet wel datter veel menschen sijn, die een vast geloof hebben, en seggen [51]) datter uijt bedervinge niet alleen ongediert kan voortkomen, maar selfs datter uijt sweet luijsen voortkomen; en wan-

---

[47]) Rijpkens — rupsen. Dit woord is in sommige streken van Noord-Nederland (Noord-Holland, Leiden) en in het Fries bekend (*Woordenboek der Nederlandsche Taal,* XIII, blz. 362.) [Dam.]

[48]) Voor de glasen — voor de ramen.

[49]) In A en B vinden we dezelfde drukfout: „toeheslooten".

[50]) Het is niet aan te nemen, dat L. het vlees — dat op het ogenblik van de slachting waarschijnlijk volkomen steriel is geweest — volkomen zonder enige besmetting in de buisjes zou hebben overgebracht. Behalve de langzame vertering (autolyse) waaruit althans gedeeltelijk is te verklaren dat „het vlees voor een gedeelte in een waterige vogt is verandert", zal er zich op en in het vlees ongetwijfeld een bacterieflora ontwikkeld hebben. In dergelijk weinig verontreinigd vlees vindt men behalve uitsluitend sporenvormende bacteriën ook micro- en streptococci en vele asporogene staafjes. Het is niet waarschijnlijk dat LEEUWENHOEK met zijn vergrootglazen niets van dit alles zou hebben gezien, te minder daar hij reeds in 1676 cocci en staafjes, beweeglijke zowel als onbeweeglijke, in allerlei media had opgemerkt. Er moet dus wel ernstige twijfel bestaan of L. in deze proeven het onderzoek met zijn sterkste vergrootglazen op het zo lang bewaarde vlees heeft toegepast. Als hij het wel heeft gedaan, moeten toevallig slechts sporenvormende bacteriën in het vlees aanwezig zijn geweest, terwijl hij dan de sporen òf niet moet hebben gezien, òf ze voor dode stoffen hebben aangezien. [v.Oy. en S.]

[51]) Die een vast geloof hebben, en seggen — die er vast van overtuigd zijn en beweren. Zie voor de onderzoekingen van REDI: *Alle de Brieven.* Dl. III. blz. 260. aant. 36.

have developed from worms or caterpillars; which worms or caterpillars had come from eggs laid by such flies as I had discovered in the tubercles on the leaves. For I am unshakebly convinced that no live animals, whether worms, flies, fleas, lice — nay, not even mites — can be generated from the sap or the leaves of any tree or plant, or from any decayed or putrified matter, or from sweat. And to satisfy myself in this respect I took some veal, more than two years ago, and put it into several glass tubes which I closed by the heat of fire, and left them standing in the sun in front of the windows as well as in other places, which caused the flesh to change partly into a watery fluid. I examined this meat and this fluid many times with the very greatest care, now and then opening the glass tubes and closing them again, and keeping a record of this; but never have I been able to discover any living creature in it.[18])

Investigation on veal kept in well-closed glass tubes for a long time.

I am quite aware that there are many people who firmly believe, and maintain not only that vermin can develop from decayed matter, but even that lice may originate from sweat; and when,

Contestation of Generatio Spontanea.

[18]) It is hardly probable that L. could have transferred the meat — which was probably perfectly sterile at the moment the animal was killed — to the tubes without there being the slightest infection. Apart from the slow disintegration (autolysis), which explains, at any rate to some extent, why "the flesh changed partly into a watery fluid", there is no doubt that a bacterial flora must have developed in the meat. In such relatively sterile meat one finds, in addition to bacteria which produce spores, also micro- and streptococci, as well as many asporogenic bacilli. It is improbable that with his microscopes he saw nothing of all this, the more so as he already observed, as early as 1676, cocci and bacilli, both mobile and immobile, in all sorts of media. We must seriously doubt therefore, whether L., in these experiments, used his strongest lenses to examine meat kept for such a long time. If he did, then there must accidentally have been only sporogenic bacteria in the meat, and he either failed to notice the spores or took them to be dead matter [v. Oy. and S.] For the experiments of Redi see: *The Collected Letters*. Vol. III. p. 261. note 16.

neer eenigen tijd geleden seker voornaam ende geleert Heer, sulcx tegen mij wilde staande houden, als seggende verscheijde exempelen daar van gesien te hebben, soo antwoorden ik, datmen sig sulcx maar inbeelde, ende dat het bij mij vast stond, dat soo onmogelijk als een paard of een Os, of diergelijk beest uijt de bedervinge van een Mis-hoop [52]) kan te voren komen, dat soo onmogelijk, een luijs, of vloij sonder voorttelinge kan voortkomen; en schoon wij ons lichaam meer als eens ter week met schoon lijnwaat versien, ende ons inbeelden met geen menschen te verkeren die luijsen hebben soo konnen wij egter [53]) dat ongedierte bekomen van onse Dienstmaagden, of die geene die onse beddens maken [54]), die het selve ongediert hebbende, daar van het beddegoet seer ligt konnen mede deelen. Met dit laast geseijde was desen Heer voldaan en ik verstond [55]) daar na, dat hij een van sijne dienstmaagden hadde laten gaan, omdat die vol luijsen was.

fig. V. Ik hebbe goetgedagt de gal-nooten, soo als die opde bladeren wassen te laten afteijkenen als hier fig: 1. ABCD. dat een kleijn eijkenblad is, leggende met de sijde die onderhangt (als de bladeren aande boom staan) boven; want noijt heb ik galnooten opde bovensijde van het blad gevonden, de oorsaak hier van, beelde ik mij in, is, om dat als soo een kleijn wormken op de bovensijde van het blad sijn voetsel quam te halen, en maar een weijnig tijd vande Son wiert bescheenen, dat het wormken om sijn kleijnte soude uijtdroogen en sterven. Uijt welk geseijde blad twee groote, en twee kleijne gal-nooten gemaakt werden; als hier met fig: EFGH werden aangewesen.

fig. VI. Fig. 2.2 is een doorgekloofde galnoot, waar inde holligheijt met NN. werd aangewesen, en waar in een wormken heeft gelegen; welke wormkens ik hier in vier distincte grootheden met I.K.L.M. aanwijse.

fig. VII. Fig: 3. is een halve gal-noot, waar in het vliegje werd aangewesen, dat soo verre gearbeijt heeft, tot dat het aande superfitie [56]) van de gal-noot gekomen is.

---

[52]) Mis-hoop — mesthoop.
[53]) Egter — toch.
[54]) Maken — opmaken.
[55]) Verstond — vernam.
[56]) Superfitie — oppervlakte.

some time ago, a certain eminent and learned gentleman wanted to affirm this to me, saying that he had seen several instances of it, I replied that this was pure imagination, and that I was absolutely certain that it was just as impossible for a louse or a flea to come into being without procreation as it was for a horse or an ox, or some such animal to be born from the decay and corruption of a dung-heap; and that, although we provide our body with clean linen more than once a week, and imagine that we do not associate with people who have lice, yet we can get such vermin from our maid-servants, or from those who make our beds, and who have the said vermin, and might very easily pass some of it on to the bed-linen. The gentleman in question was satisfied with this last remark, and I heard afterwards that he had dismissed one of his maids, because she was full of lice.

I have thought fit to have drawings made of the gall-nuts as they grow on the leaves, and shown here in fig. 1. ABCD, is a small oak-leaf, lying with the under-side (as the leaves are on *fig. V.* the tree) on top; for I have never found any gall-nuts on the upper side of the leaf; the reason for which, I thought, was that such a little worm, if it came to fetch its food on the upper side of the leaf, with the sun shining on it for even a short time, would soon shrivel up and die because of its smallness. From the said leaf two large and two small gall-nuts were made, as indicated here in fig. EFGH.

Fig. 2.2. is a cloven gall-nut, in which the cavity is indicated by *fig. VI.* NN., and in which a worm had lain, which worms I have here indicated, in four distinct sizes, by I.K.L.M.

Fig. 3 represents half of a gall-nut, in which the fly is indicated *fig. VII.* that had laboured so far that it came to the surface of the gall-nut.

fig. VIII. Fig: 4. is een halve gal-noot, alwaar aangewesen werd, de holligheit die het wormkens int midden gemaakt heeft; als mede de holligheijt die het vliegje gemaakt heeft.

fig. IX. Fig: 5. is het vliegje uijt de gal-noot, welkers lijff hier wat te groot is geteijkent, maar wat de wieken belangt, die sijn wel soo lang als die hier geteijkent staan.

Na desen heb ik inde Maand van januarij weder gal-nooten gaan soeken, vande jonge Eijke-boomen welkers takken laag bij de aarde stonden, en waaraan de bladeren, schoon deselve geheel verdort waren, nog in groote meenigte hingen en hebbe verscheijde gal-nooten gevonden, waar in een gaatje was, ende waar uijt het vliegje was gevloogen ; in andere gal-nooten vond ik nog de vliegh levendig, ende weder in andere een levende worm [12]).

Eenige weijnige Gal-nooten heb ik op mijn comptoir geleijt, ende soo nu alsdan een geopent, en meest doorgaans daar in gevonden een levend wormken, off een gaatje waar uijt de vlieg was gekroopen. Vier vande laatste ende grootste gal-nooten, heb ik int laatst van April geopent ende gesien dat uijt alle vier een vlieg was gekroopen; ende in een van dese laatste, waren ter sijden de holligheijt, waar in een worm was groot geworden, twee separate kleijne holligheden, waar in ieder, een seer kleijn voor verhaalt wormken lag, dat alhoewel de gal-noot seer gedroogt [57]) was, egter nog leefde. Ja ik heb eenige weeken daar te voren gal-nooten geopent, daar in de wormkens niet grooter waren, als een groff sand, en egter [58]) int leven waren.

Ik heb ook in een houte schroefdoos, 10. gal-nooten opgesklooten, welke doos ik int laatst van April, hebbe geopent, ende bevonden al de gal-nooten met Gaaten ende de vliegen lagen doot.

Onderzoek van gallen op distel. Ik kan hier mede niet voorbijgaan te seggen, dat inden voorledenen Na Soomer men mij heeft getoont eenige knobbelagtige gewassen, van verscheijde grootheden, die men vande Distels plukt, en daarom distel-nooten genaamt werden [59]). Dese soo genoemde Nooten dragen verscheijde Luijden van ons land in haar sak met

[57]) A en B hebben: „verdroogt".

[58]) Dit is een aardige waarneming, want de twee „separate kleijne holligheden" zijn zonder twijfel kamertjes van inquilienen. [D.v.L.]

afb. 7. [59]) De hier bedoelde gallen komen op *Cirsium arvense* Scop. (akkerdistel) voor. Zij worden door een boorvlieg, *Urophora cardui* Linnaeus, gevormd. L. heeft goed waargenomen dat bij deze soort vlieg de larve in een tonnetje verpopt. [D.v.L.] SWAMMERDAM zag dit dier bij het eierleggen.

Fig. 4 is half of a gall-nut, and shows the cavity made by the worm in the centre, and also the cavity made by the fly. *fig. VIII.*

Fig. 5 is the little fly from the gall-nut, whose body has been drawn here a little too large; but as regards the wings, they are at least as long as they have been drawn here. *fig. IX.*

Since then, I have been out again, in the month of January, to gather gall-nuts from the young oak-trees whose branches were low near the ground, and on which the leaves, although quite shrivelled up, were still very plentiful; and I found several gall-nuts, in which there was a small hole from which a fly had flown; in others I found the fly still alive, and in yet others, a live worm.[5])

I laid a few gall-nuts on my study, and now and then opened one of them; in most cases I found either a live worm, or a hole through which the fly had crept out. In the latter part of April I opened four of the last, and biggest, gall-nuts, and I saw that from each of the four a fly had crept out; and in one of the latter there were, by the side of the cavity in which a worm had grown up, two separate, small cavities, in each of which lay an extremely small worm such as described before [19]), both of which were still alive, although the gall-nut was very much dried up. Nay, some weeks previously I had opened gall-nuts in which the worms were no bigger than a grain of sand, and yet were still alive.

I also enclosed 10 gall-nuts in a wooden box with screwed-on lid, which box I opened at the end of April, and found that all the galls had holes in them, and that the flies lay dead.

Examination of gall-nuts on thistle.

I must not omit to mention here that, in the late summer of last year, I was shown a number of knob-like excrescences of various sizes, which had been gathered from thistles, for which reason they are called "thistle-nuts" [20]). These so-called thistle-nuts are carried by many people in this country in their pockets, with the

---

[19]) This is an interesting observation; the "two separate, small cavities were no doubt inquilines' chambers. [D. v. L.]

[20]) The galls referred to here occur on *Cirsium arvense* Scop. (field-thistles). They are produced by a tripetid fly, *Urophora cardui* Linnaeus. L. observed quite correctly that the larva of this fly pupates in a barrel-shaped cocoon. [D. v. L.] SWAMMERDAM saw this animal when depositing its eggs. *ill. 7.*

die impressie, dat soo lang als sij die dragen, met geen Aambeij ofte Speen [60]) gequelt sijn: en voornamentlijk als men alle jaren, die oude nooten verwerpt, ende de nieuwe gewassen nooten (die in onse provintie, soo men seijt, niet en wassen[61])) bij sig draagt; En eenige voegender dit nog bij en seggen, daar is een wormke van binnen inde noot, en soo lang als dat wormke leeft, soo lang doet de noot haar operatie, ende dat doot sijnde, is de kragt van de Noot gedaan.

Soo ras als ik dese Nooten sag, stelde ik vast, dat deselve, mede bij geval [6]) gemaakt wierden, en het gebruijk datmen aan dese nooten wegens hare wonderbare genesinge vanden Aambeij off Speen toeschreeff, was bij mij onaanneemlijk, en nog meer als ik thuijs komende, die examineerde, ende sag datter geen van deselve en waren, off sij hadden 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. ja ook wel 8. bijsondere holligheden van binnen in haar, en in ijder van die holligheden, lagen korte witte in eengedrongen tonnekens, bestaande uijt verscheijde ringsgewijse deelen, die ik meest doorgaans heb sien leven; welke tonnekens ik vast stelde, dat voort gekomen waren, uijt wormkens, welkers eijeren door een vlieg, off diergelijk dier, op de distels waren geleijt, ende dat dese wormkens de vaaten vande distels, wanneer die in haar meeste wasdom waren, hadden doorknaagt, door welke doorknaginge een meer als gemene vogt uijt de vaten was gevloeijt, waar uijt opde Distel een knobbelagrig deel was gegroeijt, dat te gelijk de omleggende wormkens hadde omvangen, ende in haar stoffe beslooten; want als ik verscheijde vande soo genoemde Nooten hadde doorsogt, ende mij vast inbeelde dat dese wormen mede uijt eijeren van vliegen waren voortgekomen; heb ik om mij daar in te voldoen [62]), verscheijde van dese Nooten, ende op verscheijde tijden inde voorledene winter geopent, ende de tonnekens bewaart, ende hebbe nu int laatst van April [63]), eerst

---

[60]) Van oudsher heerste de mening dat verschillende planten en dieren een teken (signum) droegen, waaraan ingewijden konden zien, tegen welke ziekte ze gebruikt konden worden. Het slangenkruid heeft vruchtjes die wat aan een slangenkop doen denken, dus moest deze plant goed zijn tegen slangenbeten. De knobbelvormige gallen deden denken aan aambeien en dus moesten zij hiertegen helpen (signatuurleer). [S.]

[61]) Blijkbaar meende L. dat de akkerdistel, *Cirsium arvense* Scop., niet in Zuid-Holland groeit. [S.]

[62]) Om mij daar in te voldoen — om mij daaromtrent zekerheid te verschaffen.

[63]) A en B hebben: „van de maand April".

idea that so long as they keep them there they will not be troubled with haemorrhoids or "piles"[21]), especially if one throws away the old nuts every year, and replaces them with newly-grown ones (which, it is said, do not grow in our province[22])); and some of these people even elaborate on this, saying: there is a worm inside the nut; and so long as that worm is alive, so long will the nut perform its action, and once the worm is dead, it is all over with the power of the nut.

As soon as I saw these galls I concluded that they had also been produced accidentally; and the use of them, on account of the miraculous power to cure of haemorrhoids or piles, attributed to them, was to me incredible; the more so when, on coming home, I examined them, and found that there was not one among them but had either 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 — nay, sometimes 8, peculiar cavities inside; and in each of those cavities there lay short, white, squat, barrel-shaped little figures, consisting of several ring-wise parts, and which I generally found to be alive; and I concluded that these little barrels, had developed from worms whose eggs had been laid on the thistles by a fly or similar animal; and that these worms had gnawn through the veins of the thistles when they had grown to their maximum size, with the result that an extraordinary quantity of fluid had oozed from the veins, causing the growth of a knob-like excressence on the thistle which at the same time had caught up the other worms lying around, and enclosed them within its substance; for when I had carefully examined several of the so-called nuts, and definitely thought that these worms had also come from flies' eggs, and wishing to satisfy myself on this point, I opened several of these nuts, at different times last winter, and kept the little barrel-like shapes; and now I have obtained, but not until the latter part of April, tiny black flies from the little

[21]) Since remote times the opinion has prevailed that various plants and animal bore a sign (signum) from which the initiated could tell against which disease they would be effective. The viper's bugloss bears a fruit slightly resembling a snakes's head; so this plant ought to be a good remedy against snake's bites. The knob-shaped galls reminded one of haemorrhoids; therefore they were expected to cure "piles" (doctrine of signatures). [S.]

[22]) L. evidently thought that the field-thistle, *Cirsium arvense* Scop., does not grow in South Holland. [S.]

kleijne swarte vliegkens, uijt de tonnekens gekregen ; welke vliegkens van sodanigen maaksel sijn, als mij tot nog toe, noijt en is te voren gekomen : want haar agterste lijff liep spits toe, welk spitsige deel een kooker was, waar in een angeltje stak [64]).

Ik hebbe goetgedagt het maaksel van dese Nooten voor de oogen te stellen, op datmen de hoegrootheden met derselver Holligheden, daar in soude konnen sien, en te gelijk ook, wat dat de inbeeldingen bij veel menschen al vermagh.

fig. X, XI, XII. Fig: 6. 7. ende 8. sijn gedroogde distel-nooten van verscheijde grootheden.

fig. XIII. Fig: 9. is een distel-noot die op sij een gedeelte is afgesneden, en waar in vertoont werden twee holligheden, ende in een van deselve als A werd een tonneken aangewesen.

fig. XIV. Fig: 10. is een vliegje, soo als uijt het tonneken is gekroopen.

fig. XV. Fig: 11. is een distel-noot overdwars doorgesneden, waar in getoont werden seven putjens of holligheden, waar in tonnekens hebben gelegen.

Over de mogelijkheid van overbrengen van de kiem uit een zaad van een plant, naar het zaad van een ander soort plant.

Ik heb in mijn missive vanden 13e julij 1685. [65]) geseijt : soo het bij ons mogelijk waar, dat wij het begintsel van een plant, uijt een Lichaam, dat wij Zaad noemen, konden nemen, ende dat vereenigen off voegen in een ander Zaad, ter plaatse daar het begintsel van een andere plant hadde gelegen, ik mij versekerde, dat daar een vrugt van soude voortkomen, wiens gelijk niet vinden soude wesen ; als bij exempel : men konde het begintsel vande plant, die in een okker-noot leijt (die ik vergelijk bij het Mannelijk Zaad van een Paard) daar uijt nemen, ende dat voegen ende vereenigen inde pit van een karstanje (die ik vergelijk bij de baarmoeder vande Eselinne) ik stel vast [66]), dat uijt dese versamelinge van bijsondere Zaaden (want het eerste deel van het Zaad, dat de karstanje is, most voor het vrouwelijk geslagt gerekent worden) een boom en vrugt soude voortkomen, die na geen van beijde

[64]) Deze boorvlieg heeft een legbuis, vandaar het spits toelopen van het achterlijf. SWAMMERDAM bespreekt deze gal ook en geeft een afbeelding van een vlieg, die bezig is eieren in een jonge distelspruit te leggen (*Bijbel der Natuure*. Dl. 2. blz. 757 vlg. en Tab. XLV. 1737/38). [D.v.L.]

[65]) Zie *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 214.

[66]) Ik stel vast — ik beweer met stelligheid.

barrels, which flies are of a structure such as I have never come across before, because their abdomen tapers to a point, the pointed part being a sheath in which there was a sting [23]).

I have thought fit to give a picture of the structure of these galls in order that one may see their sizes together with their cavities, and at the same time to show what the power of many people's imagination can do.

Fig. 6, 7 and 8 are dried thistle-galls of different sizes. *fig. X, XI, XII.*

Fig. 9 is a thistle-gall with a part cut off the side, and showing two cavities, in one of which a little barrel has been indicated by A. *fig. XIII.*

Fig. 10 is a little fly, as it has crept out of the little barrel. *fig. XIV.*

Fig. 11 is a thistle-gall cut through crosswise, showing seven small pits or cavities in which little barrels have lain. *fig. XV.*

On the possibility of the transplantation of the embryo of the seed of a plant into the seed of another plant.

In my missive of the 13th of July 1685 [24]) I said: "... If it were possible to take the beginning of a plant from a body which we call "seed", and unite it with, or add it to, another seed, at the place where the beginning of a different plant had lain, then I assured myself that a fruit would result from this whose equal were not to be found; as for example, one could take the beginning of the plant which is in a walnut (which I compare to the male seed of a horse), out of the same, and add it to, and unite it with, the kernel of a chestnut (which I compare to the womb of the she-ass), then I assert that, from this mating of different seeds (for the first part of the seed that is the chestnut should be reckoned as the female sex) a tree and a fruit would come forth which would not

[23]) This tripetid fly has an ovipositor, which explains the tapering to a point of the abdomen. SWAMMERDAM also discusses this gall, and gives a picture of a fly in the act of laying eggs in a young thistle shoot. (*The Book of Nature*. Vol. 2. p. 89 et seq. and Table XLV. 1758) [D. v. L.]

[24]) See *The Collected Letters*. Vol. V. p. 215.

boomen en vrugten soude gelijken, en bij gevolg een onbekenden boom en vrugt soude sijn [67]).

Seeker voornaam Heer, van mij, dit voorverhaalde verstaan hebbende, moedigde mij aan om sulks int werk te stellen [68]), met bijvoeginge, al wast dat men van veele Zaaden maar een konde te regt brengen, dattet iets soude sijn, dat noijt gesien ofte gehoord ware geweest.

Ik heb mijn selven wel ingebeeld, dat dit onmogelijk was te weeg te brengen, gelijk ik ook inder daat ondervonden [37]) hebbe; maar om datter weijnig menschen sijn, die kennisse hebben, van het begin vande boomen en planten, soo sal ik hier aanwijsen hoe het met het begin vande plant [69]), soo inde karstanje als Ocker-noot gelegen is [70]).

fig. XVI. Fig: 12. is de helft van een doorgebroken karstanje. A is het begin van de plant [69]), en schoon de karstanje een uijtnemend groot Zaad is, soo is in tegendeel het begin vande bladeren daar in seer selden te bekennen, ja ik moet seggen, dat ik onder veel karstanjes, maar eene karstanje, heb aangetroffen, daar ik aan het begin vande plant twee bladerkens konde bekennen; anders was het opperste

---

[67]) Hier eindigt het citaat uit de brief van 13 Juli 1685.

L. stelt zich de vorming van een nieuw individu in het dierenrijk aldus voor: het zaaddiertje (bewegend en dus met leven en een ziel voorzien) treft een „stipje" in de baarmoeder en krijgt daar het benodigde voedsel. Door dit voedsel kan het zaaddiertje anders uitgroeien: zo ontstaat bijv. een muilezel, waarbij het zaaddiertje van de hengst is, maar het voedsel van de moeder, de ezelin. Evenzo een plant in verschillende soorten van voedingsbodem.

Hij vergelijkt dit nu met planten en brengt in gedachten bij wijze van proef een beginsel (= kiem) van een okkernoot (voor het zaaddiertje) in een zaad van een kastanje (te vergelijken met een baarmoeder). L. schijnt dit te hebben geprobeerd, maar tot de overtuiging te zijn gekomen, dat het niet gaat.

L. herkende de beide zaadlobben (cotyledonen) niet als bladeren van de kiem. Hij meent dat alleen het pluimpje de kiem is. De twee „strengen" zijn de stelen van de zaadlobben. De zaadlobben noemt hij „de meelagtige stoffe", zie de tekst op blz. 76. L. verwaarloost ook hier nog het verschil tussen zaad en vrucht. [S.]

[68]) Int werk te stellen — te bewerkstelligen.

[69]) Het begin van de plant — de kiem.

[70]) Bedoeld zal zijn de tamme kastanje, *Castanea sativa* P. Miller, die eetbaar is, en niet de paardenkastanje, *Aesculus hippocastanum* Linnaeus. [v.I.]

resemble either of the two trees and fruits, and would, therefore be an unknown tree and fruit."[25])

A certain prominent gentleman, who had understood from me what I have said heretofore, encouraged me to accomplish this; adding that, even if one were successfull with only one out of many seeds, that would be something which had never been seen or heard about.

I did think to myself that this would be impossible to realize — as, in fact, I have experienced since then —; but since there are few people with any knowledge of the embryo of trees and plants, I will here indicate how the matter lays with regard to the germ both of the chestnut and of the walnut.[26])

Fig. 12 represents half of a broken-through chestnut. A is the germ of the plant; and although the chestnut is an exceptionally large seed, the beginning of the leaves can, on the contrary, very rarely be recognized in it; nay, I must say that, out of many chestnuts I have found only one in which I could recognize two little leaves on the beginning of the plant; in many other cases the upper part of the germ was a round elevation, sometimes with *fig. XVI.*

[25]) Here ends L.'s quotation from his letter of 13 July 1685. He imagines the procreation of a new individual in the animal kingdom to take place as follows: the spermatozoon (mobile and, therefore, endowed with life and with a soul) meets a "point" in the uterus, and there obtains the necessary nourishment. This nourishment may cause the spermatozoon to develop in a different way: e.g. a mule, the spermatozoon being the stallion's, and the food the mother's, i.e. from the she-ass. The same would apply to a plant in different kinds of nutritive soil.

He then compares this with plants and, imagines what might happen, when a germ of the walnut (representing the spermatozoon) was brought into the seed of a chestnut (an "uterus"). It appears that L. actually tried this experiment, but became convinced that it was bound to fail.

L. did not recognize the two seed-lobes (cotyledons) as being the leaves of the embryo. He thought that only the plumule is the actual embryo. The two "strands" are the stalks by which the cotyledons are attached to the base of the plumule. He calls the seed-lobes the "mealy substance" (vide p. 77) and still neglects the difference between seed and fruit. [S.]

[26]) L. probably refers here to the sweet chestnut, *Castanea sativa* P. Miller, which is edible; not the horse-chestnut, *Aesculus hippocastanum* Linnaeus. [v. I.]

van het begin vande plant veeltijts rond verheven, en ook wel boven op met een inwendig putje. Dit begin van de plant, dat met A. is aangewesen, en waar uijt de bladeren voortkomen, leijt niet alleen in sijn stoffe vast vereenigt; maar het is buijten andere Zaaden aan-
afb. 8. merkenswaardig, niet alleen de twee strengen [71]), die het begin vande plant uijt de Carstanje sullen voetsel toedragen, en tot sodanigen groote brengen, dat die plant bequaam is, om uijt de voetsame stoffe die onder off in de aarde is, te konnen bestaan; maar dese strengen sijn met een groote quantiteijt vaten versien, die haar oorspronk ofte begin, al uijt de Carstanje, sijn nagespeurt, en na alle apparentie gemaakt sijn, om de voetsame stoffe uijt deselve te voeren na het begin vande plant, en welke vaten ingevest sijn, ofte selfs uijtmaken [72]) de vaten, waarmede dat deel, dat tot de wortel en stam sal werden, versien is. Dese geseijde vaten sijn van sodanigen Maaksel, als ik in mijn verhaalde missive [73]) hebbe geseijt, dat het maaksel is vande vaaten vande streng vande Haas-noot [74]) en Amandel.

Ik heb voor desen geseijt, dat gelijk de dieren, inde baar-moeders, door een streng, in haar omwintsels, gevoed werden, dat ook insgelijks meest alle Zaaden van boomen en planten, door een streng in haar omwinsels groot gemaakt werden : Ook mede dat [75]) gelijk de baarmoeders inde dieren, ende de eijeren vande vogelen, visschen ende insecten, nergens anders toe gemaakt sijn, als om de Mannelijke dierkens te ontfangen, te voeden ende groot te maken ; ende dat [75]) het ook soo toegaat met meest alle de Zaaden, welkers groote alleen gemaakt is om het begin vande plant (dat in plaats van het Mannelijk dierken is) te beschermen, onderhouden, en tot sodanigen groote te brengen, tot dattet uijt de aarde kan bestaan; gelijk voor desen, daar van bij mij breder is gesproken.

fig. XVII. Fig: 13. ABC. is een karstanje, die ik weder opnieuw van dese
afb. 8. laatste winter, in een hooge aarde pot in nat sand, in mijn schoorsteen hebbe geset, en hebbe het sand, om 2. 3. a 4 dagen, al

---

[71]) Vermoedelijk moeten we hier lezen : „niet alleen zijn de twee strengen aanmerkenswaardig". In het handschrift heeft L. achter „aanmerkenswaardig" het woordje „dat" weggeschrapt. [Dam.]

[72]) Ingevest sijn, ofte selfs uijtmaken — geplaatst zijn in of zelf vormen.

[73]) Dit is Brief 85[46] van 13 Juli 1685, zie *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 214.

[74]) Haas-noot — hazelnoot.

[75]) Afhankelijk van „ik heb voor desen geseijt".

a little internal cavity on top. This beginning of the plant, which is marked A, and from which the leaves will sprout, is not only firm of substance; but what is remarkable, as distinct from other seeds, is not only the presence of two strands which will carry food from the chestnut to the beginning of the plant, and bring it to such a size that this plant will be able to subsist on the nutritive substances under in the soil below; but these strands are provided with a large number of vessels which have been traced to the chestnut, and which, to all appearances, have been made in order to bring the nutritive substance from there to the germ of the plant; and which veins are embedded in, or, maybe, even constitute, the veins with which that part which will become to the root and the trunk, is provided. The aforesaid vessels are of the same structure, as I stated in the missive which I have referred to[27]), as that of the vessels of the strand of the hazelnut and the almond. *ill. 8.*

I have stated, already before this, that just as animals are fed, in the sac inside the mother's womb, through a cord, in the same way nearly all trees and plants are made to grow through such a strand in their envelope. I further said that, just as the wombs of animals, and the eggs of birds, fishes and insects were made for no other purpose than to receive the little male animals, and to feed them and make them grow, it is exactly the same in the case of nearly all species of seeds, whose size has been made so big for the sole purpose of protecting and maintaining the beginning of the plant (which takes the place of the spermatozoon), and to bring it to such a size that it can obtain its subsistence from the soil; — as I have explained more fully heretofore.

Fig. 13. ABC is a chestnut which I set again, last winter, in wet sand in a high earthenware pot, inside my chimney, wetting the sand every 2, 3 or 4 days, all according to the bigness of the *fig. XVII.* *ill. 8.*

---

[27]) This is Letter 85[46] of July 13th, 1685, see *The Collected Letters.* Vol. V. p. 215.

na datter groot vuijr aan hadde gelegen [76]), nat gemaakt; CD. ende AE sijn de twee strengen waar aan het begin vande plant is vereenigt. FG. is dat deel vande plant, dat tot de stam sal worden, alwaar aan G nu de bladeren voor den dag komen. EHD. is de wortel.

Hier blijkt nu seer klaar, dat de gantsche karstanje om dat kleijne deeltge, dat voor het Mannelijk Zaad verstrekt(en de karstanje in sig beslooten heeft) alleen maar is [77]), om dat geseijde deeltje te onderhouden; want hier sijn bovengemeen groot de strengen van dit Zaad, die sig verre buijten het Zaad uijtsetten, ja soo lang dat de Carstanje selfs als ongeschonden boven de aarde word gestoten; en alhoewel de dieren inde baar-moeders maar eene streng van noden hebben om haar te voeden, soo is het nootsakelijk, dat het begin vande planten twee strengen hebben: want soo het anders waar, soo soude door eene strengh het begin vande plant, onmogelijk het voetsel uijt alle de meelagtige stoffe, waarin het begin vande plant leijt, niet ten genoegen kunnen toebrengen [78]), want meest alle de saden sijn in twee deelen, door een vlies verdeelt [79]); Maar nu het begin vande plant (dat in plaats van het Mannelijk Zaad is) van twee bijsondere [80]) strengen, die de gantsche jonge plant niet alleen omvangen, maar deselve rond omme door soo veel vaten, het voetsel uijt de meelagtige stoffe, (die als de baarmoeder vande jonge plant is) in de geseijde plant ingestort wert, als' er vaaten inde jonge plant sijn; soo geniet door dese instortende stoffe de jonge plant sijn grootwerdinge soo lang, tot dat deselve bequaam is, om uijt de aarde te konnen

---

[76]) Al na datter groot vuijr aan hadde gelegen — al naar de grootte van het vuur. „In mijn schoorsteen" zal wel betekenen: op een richel of rand binnen de wijde schoorsteen, waarin immers ook vlees werd gerookt. [Dam.]

[77]) Is — bestaat, dient.

[78]) Het woordje „niet" moet worden geschrapt, daar de ontkenning al in „onmogelijk" is uitgedrukt. „Konnen toebrengen" had lijdende vorm moeten zijn, wat ook blijkt uit de lezing in C: „satis nutriretur". [Dam.]

[79]) L. bedoelt vermoedelijk de beide zaadlobben. [S.]

[80]) Bijsondere — afzonderlijke. Deze verwarde zin moet waarschijnlijk als volgt worden gelezen: „Maar nu in de kiem van de plant (......) door twee afzonderlijke strengen het voedsel wordt gestort — welke strengen de gehele jonge plant niet alleen omvatten, maar welke bovendien rondom door zoveel vaten als er in de jonge plant zijn, het voedsel uit de meelachtige stof (......) in de genoemde plant storten (C: „infundant") — nu maakt door deze toegevoerde stof de jonge plant zo lang gebruik van zijn groei, totdat hij in staat is van het voedsel uit de aarde te bestaan......" enz. [Dam.]

fire[28]); CD and AE are the two strands to which the germ is connected. FG is that part of the plant which will become the stem, and where, at G, the beginning of the leaves may now be seen. EHD is the root.

Now here is clear evidence of the fact that the whole of the chestnut around the small part that represents the male seed (and which already contains a future chestnut), only serves to maintain the said small part; for here the strands of this seed are uncommonly big, and stretch far beyond the seed; nay, so long are they that the chestnut itself is pushed above the soil undamaged; and although the animals in the wombs need only one cord to feed them, it is necessary for the germ of plants to have two such strands; for if it were otherwise, it would be impossible for the embryo to obtain, through a single strand, sufficient nourishment from all the mealy substance in which the germ lies; for nearly all seeds consist of two parts, separated by a membrane[29]); but since the beginning of the plant (which takes the place of the male seed) obtains its nourishment from two separate strands — which not only completely surround the young plant, but also pour nourishment from the mealy substance (which is as the womb for the young plant), into the young plant, through as many veins as there are in the said plant — the substance so brought to it enables the young plant to continue its growth long enough to hold on until

[28]) By "in my chimney", L. probably means: on a ledge or edging, inside the hearth, where meat was also smoked in those days. [Dam.]

[29]) L. here probably refers to the two sead-lobes (cotyledons). [S.]

bestaan, als hier boven, en ook hier te voren, te meermalen is geseijt.

fig. XVIII. Fig: 14. is de helft van een opgespouwen Okker-noot, alwaar met IK. werd aangewesen het begin vande plant ofte boom van deselve, en gelijk ik hier voren hebbe geseijt, dat aan het begin vande plant vande Carstanje, geen bladeren en sijn te bekennen, soo is het ter contrarie met het begin vande plant inden okker-noot: want soo [81]) meenigen Okker-noot ik hebbe beschouwen, soo sijn mijn doorgaans de bladeren soo distinct, en van hetselve maaksel, (door het vergrootglas) te voren gekomen als off wij met ons bloote oog, in het voorjaar, wanneer de bladeren aande boomen nog kleijn sijn, die aanschouden. I. is dat deel dat tot de takken en boom sal uijtschieten, ende K. is het puntige deel waaruijt de wortel sal voortkomen.

Ik heb mede verscheijde Okker-nooten inde voorgaande winter te spruijten geleijt, gelijk ik hier voren van de Carstanje hebbe geseijt.

fig. XIX, afb. 9. Fig: 15 LMNOP, is de pit off zaad vanden Okkernoot; aan L en P. werden mede aangewesen de strengen, die geschapen zijn om het eerste voetsel uijt de pit tot het begin vande jonge plant toe te voeren; dese strengen sijn mede versien met een groot getal van vaaten, die in het begin vande plant moeten voeden; soo dat ik mij nu in dese twee observatien van dese bijsondere Zaaden, vast inbeelde, dat dese vaten de gantsche Zaaden door verspreijt lagen, om alsoo de beste ende voetsaamste stoff, de jonge planten, die de Zaaden in haar beslooten hebben, toe te voeren, en tot sodanigen groote te brengen, tot dat deselve uijt de aarde konnen gevoet worden [82]).

Uijt dese verhaalde observatien ontrent de vaste vereeniginge van het begin vande planten door de strengen, met derselver menigvuldige vaten, aande meelagtige stoffe, die wij Zaad noemen, blijkt het ons nu klaar, dat wij het begin, vande plant uijt sodanige Zaaden niet en konnen nemen, dan met het ontstukken breken vande strengen en vaten; ende dese strengen en vaten verbrooken sijnde, sijn als doot, en konnen oversulcx niet weder in een ander Zaad geplaatst worden, soo dat het mij onmogelijk toeschijnd, het begin vande plant uijt een karstanje te nemen, ende dat te plaatsen inde okker-noot, alwaar het begin vande plant vandeselve

---

afb. 9. [81]) A en B hebben:: „hoe". Verg. afb. 9. Okkernoot = *Juglans regia* Linnaeus.

[82]) A en B hebben hierna: „RP. is de wortel".

it is able to obtain its food from the soil, as has been stated above, as well as, heretofore, many times.

Fig. 14 is the half of a split walnut; IK indicates the beginning of the plant or of its tree; and whereas I said before that no leaves are to be seen on the embryo of the chestnut plant, this is quite the contrary in the case of the germ of the walnut plant; for however many walnuts I have examined, the leaves have always appeared to me so distinct, and of the same structure (through a magnifying glass), as if we saw with the naked eye, in springtime, the leaves on the trees when they are still small. I. is that part which will eventually sprout into the branches and the trunk; and K is the pointed part from which the root will develop. *fig. XVIII.*

Last winter I also planted several walnuts, in the same way as I have described for the chestnuts.

Fig. 15, LMNOP, is the kernel, or seed, of the walnut; at L and P the strands are indicated which were created in order to bring the first nourishment from the kernel to the beginning of the young plant; these strands, too, are provided with a large number of vessels which are to feed the beginning of the plant, so that I firmly believed, in these two special observations of these particular seeds, that these veins lay distributed throughout the entire seeds, thus to carry the best and most nutritive substance which the seeds have enclosed in them to the young plants, and bring them to such a size that they can be fed from the soil.[30]) *fig. XIX. ill. 9.*

From these recorded observations concerning the firm connexion of the germ of the plant through the strands with their many vessels, with the mealy substance which we call the "seed", it is now quite clear to us that we cannot remove the embryo of the plant from such a seed without destroying the strands and the veins; and once these strands and veins are severed, they are as good as dead, and therefore cannot be planted again in another seed; so that it appears to me to be impossible to take the embryo of the plant out of a chestnut, and place it in the walnut in the

30) In A and B this paragraph ends with: "RP is the root".

noot gelegen heeft, om alsoo het begin vande plant vande karstanje inde okkernoot te doen wassen. En alhoewel wij uijt de Zaaden vanden Essen-boom, Lindeboom, Cassieboom[83]), groote ende kleijne olijff-boomen, aalbessen, en kruijsbesien boomen enz: het begin vande plant konnen nemen, sonder dat wij de verbrekinge vande strengen, off selfs de strengen[84]) gewaar werden, soo moet het evenwel bij ons vast staan, dat schoon daar en waren geen strengen met vaten versien, dat dan in plaats van strengen, de globulen, die de meelagtige stoffe uijtmaken, in sodanigen geschikte ordre[85]) bij malkanderen sullen leggen en soo vereenigt sullen sijn aande deelen van het begin vande jonge plant, dat deselve off voor vaten sullen konnen verstrekken, off inder daat vaaten sijn, en welkers nette maaksel voor ons onnaspeurlijk sal sijn[86]); Ook mede sal doorgaans een groot verschil tussen de hoegrootheijt van het begin vande eene, ende de andere plant in bijsondere saaden sijn, en bij gevolg dan de plaats van een Zaad, waar uijt het begin van een plant genomen mogte werden, sal te groot off te kleijn sijn om het begin van een andere plant daar in te leggen. Doet hier nog bij, dat wij het begin van een plant niet uijt een Zaad konnen nemen, dan met het opspouwen van het Zaad, waardoor het Zaad geschonden, ende onbequaam gemaakt werd. Dit dan soo sijnde soo blijkt ons, datter voor ons geen middelen sijn, om het begin van een plant uijt een Zaad te nemen, ende dat inde meelagtige stoffe van een ander[87]) Zaad te doen vereenigen.

---

[83]) Cassie boom — *Cassia spec.* Zie aant. 46 bij Brief 88[47] van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 306, en de uitvoerige artikelen in CHOMEL. l.c. Dl. 1 en 9. [S.]

[84]) Selfs de strengen — de strengen zelf.

[85]) In sodanigen geschikten ordre — op zulk een nette wijze geschikt.

[86]) En welkers nette maaksel voor ons onnaspeurlijk sal sijn — en waarvan wij niet zullen kunnen nagaan hoe de bouw precies is. [Dam.]

[87]) In A en B ontbreekt: „ander"; C heeft echter: „alicuius ex semine". [Dam.]

spot where the beginning of the plant of the latter nut has lain, in order thereby to make the germ of the chestnut grow inside the walnut. And although we can remove the germs of the plants from the seeds of the Ashtree, Limetree, Cassia-tree [31]), large and small olive-trees, currant- and gooseberry bushes, etc., without noticing any rupturing of the strands, or even observing the strands themselves, we are nevertheless firmly convinced that, even if there were no strands provided with veins, in their place the globules which constitute the mealy substance will lie so well neatly arranged, and so closely united to the parts of the germ of the young plant, that the same can either function as veins, or actually are veins of which we cannot quite ascertain what precisely is their structure. And again; there will be, as a rule, a great difference in size as between the germ of one plant and that of another, in various seeds, as a result of which the space left in a seed from which the germ might be taken will be either too large or too small for the beginning of another plant to be put in it. Add to this that we cannot take the beginning of a plant from the seed without splitting open the seed, whereby it is damaged and becomes incapacitated. All this being as it is, it is clear to us that there are no means available to us to take the embryo of a plant from its seed, and cause it to unite with the mealy substance of another seed.

---

[31]) *Cassia* spec. Vide note 16 to Letter 88[47] of 12 October 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 307, and the fully detailed articles in CHOMEL, l.c. Vol. 1 and 9. [S.]

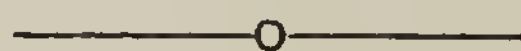
14 Mei 1686.

Ik hebbe heden nog eenige observatien vaardig [88]), om die te konnen oversenden, maar om dat [89]) ik haar Hoogh Edelen met mijn te veel schrijvens niet en soude overladen, sal ik afbreken, ende onder des blijven [90]:

Hoogh Edele Heeren

Haare Hooge Edelen alderonderdanigste
Dienaar, en geringen medebroeder

ANTONI VAN LEEUWENHOEK



[88]) Vaardig — gereed.
[89]) Om dat — opdat.
[90]) A en B hebben hierna: „&c" en de ondertekening.

May 14th 1686.

I have some further observations ready for despatch; but in order not to burden Your Honours unduly with my excessive writing I will break off here, and remain meanwhile,

Honoured Gentlemen

Your Honours' most humble servant
and modest fellow-member

Antoni van Leeuwenhoek



BRIEF No. 93 [51]. 10 JUNI 1686.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door anderen geschreven brief te Londen, Royal Society. Ms. 1913. L 2. 4. Twaalf kwartobladzijden met drieëntwintig figuren.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* enz. C. BOUTESTEIJN. Leyden. Blz. 66-86. 1686. Met 23 figuren. (Hollandse tekst) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. Blz. 227-240. 1687. Met 23 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* enz. J. A. LANGERAK. Leyden. Blz. 66-86. 1713. Met 23 figuren. (Hollandse tekst) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Dl. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. Blz. 227-242. 1722. Met 23 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* enz. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. Blz. 22. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 2. Blz. 266-267. 1807. Met 2 figuren. (Engels extract van een deel van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De Brieven 28 tot 52 van* A. VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. Blz. 687. (Nederl. extract)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van de zaden en de kiem hierin van Kapok, Bupariti, Kaukin, Adamboe en Cocosnoot. Eieren van garnaal, kreeft en krab (en de embryo's in de eieren van garnaal en kreeft).

Vergelijking van de voortplanting van deze dieren en van bomen.

FIGUREN:

Het aantal figuren bedraagt in werkelijkheid 24, aangezien er twee figuren 6 zijn.

OPMERKINGEN:

Deze brief werd niet in de Philosophical Transactions gepubliceerd.

LETTER 93 [51]. JUNE 10th 1686.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed letter (not an autograph) at London, Royal Society. MS. 1913. L. 2. 4. Twelve quarto pages with twentythree figures.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* etc. C. BOUTESTEIJN. Leyden. pp. 66-86. 1686. With 23 figures. (Dutch text) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. pp. 227-240. 1687. With 23 figures. (Latin translation)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* etc. J. A. LANGERAK, Leyden. pp. 66-86. 1713. With 23 figures. (Dutch text) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Vol. 1. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum. pp. 227-242. 1722. With 23 figures. (Latin translation) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. p. 22. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 2. pp. 266-267. 1807. With 2 figures. (English extract of part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 28 tot 52 van* A. VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. p. 687. (Dutch extract)

SUMMARY:

Description of the seeds and their embryo of capoc, Bupariti, Kaukin, Adamboë and coconut. Eggs of shrimp, lobster and crab (and the embryo's in the eggs of shrimp and lobster).

Comparison between the propagation of these animals and that of trees.

FIGURES:

There should have been 24 figures, as there are 2 figures with number 6.

REMARKS:

This letter has not been published in the Philosophical Transactions.

10 Juni 1686.

Delft in Holland den 10en Junij 1686.

Hoogh Edele Heeren.

Ik hebbe hare Hoogh Edelen seer aangenamen vanden $\frac{15}{25}$ Meij [1]), die alleen dienende was tot geleijde vande vereeringe [2]), mij door haare Hoogh Edelen, met Mr COLSON [3]) toegesonden, op sijn tijd wel ontfangen. Haare Hoogh Edelen seggen in desselfs Missive onder anderen : dat de vereeringe alleen een teken is van haar respect en dankbaarheijt voor mijn geduirigen Arbeijd. Ik blijve voor hare mildadige en onverdiende gave, van soo een schoon Boek [4]), ten hoogsten verpligt.

Hier nevens gaan weder eenige van mijne geringe observatien ende consideratien [5]), die ik wil hoopen dat hare Hoogh Edelen sullen behagen : Alsmede eenige contrefeitsels ; en ten ware dat ik gedagten gehad hadde, dat mijn persoon soo veel eer aangedaan soude geworden hebben, van mijn contrefeitsel inde Kamer, daar de Vrinden vergaderen, nevens andere, op te hangen, ik soude

---

[1]) Respectievelijk Oude en Nieuwe Stijl (Juliaanse en Gregoriaanse kalender). Zie aant. 3 bij de brief van 30 Maart 1685.

[2]) Vereeringe — geschenk.
A en B hebben in de plaats van de rest van deze alinea alleen : „enz:". De tweede alinea ontbreekt in A en B geheel.

[3]) Over COLSON zie Biogr. Reg.

[4]) In de vergadering van 19 Mei 1686 werd besloten aan L. aan te bieden: WILL(O)UGHBY, *History of Fishes.* 1686. Zie BIRCH, *The history of the Royal Society of Londen.* Dl. 4. blz. 1680. 1757. Zie Biogr. Reg.

[5]) Observatien ende consideratien — waarnemingen en beschouwingen.

Delft in Holland, June 10th 1686.

Very Noble Sirs,

I have duly received Your Honours' very agreeable letter of $\frac{15}{25}$[1]) May, which served only to accompany the token of honour sent me by Your Honours through Mr. Colson[2]). In that same Missive Your Honours say, among other things: that this token of honour is merely a sign of respect and gratitude for my constant labours. For this generous and undeserved gift of such a beautiful book[3]) I am and remain very greatly obliged.

I send you herewith some more of my modest observations and arguments, which, I presume to hope, will please Your Honours: Together with a few illustrations; and if ever I should have thought that such a great honour would fall to my lot to have my portrait hung, in the room where the Friends meet, side by side with other

---

[1]) Respectively Old and New Style (Julian and Gregorian calendar). See Note 3, Letter of March 30th, 1685.

[2]) See Biographical Register.

[3]) At the meeting of May 19th, 1686 it was decided to present L. with a copy of: WILL(O)UGHBY, *History of Fishes*. 1686. See BIRCH, *The history of the Royal Society of London*. Vol. 4. p. 1680. 1757. See also Biogr. Reg.

in geen gebreeke gebleven hebben van die over te senden[6]), en moet andermaal seggen, dat ik over soo veele eerbewijsingen, die mij door hare Hoogh Ed: werden aangedaan, mij ten hoogsten verpligt vinde, en wensche bequaamheijt te hebben om sulks te konnen verschuldigen.

Over het zaad van den katoenboom.

Ik heb in mijn Missive vanden 12en October 1685.[7]) aangewesen, het Maaksel van het Zaad vanden Catoen-boom, ende daar benevens geseijd, dat eenige kleijne dieren inde eijeren, wanneer deselve nog in haar s'moeders lighaam sijn al volmaakt inde eijeren worden, ende deselve dieren vergeleken bij het Zaad vanden voorsz Catoen-boom; welk Zaad, buijten andere Zaaden, in sig niet anders beslooten hadde, als het omwinsel off Menbrane ende de jonge plant, die vande menbrane omvangen wierd; ende dat dit begintsel vande jonge plant[8]), bestont uijt vier distincte bladeren; mitsgaders dat deel dat tot de wortel en stam sal werden; sonder dat het eenige olijagtige stoffe om sig hadde, gelijk in veele andere Zaaden geschied. Sedert dien tijd heb ik den Hoog geleerden ende seer Ervarenen Heer PAULUS HERMANS, Philosophia en Medicine Dr, Professor Botanices inde Hooge

---

[6]) Waarschijnlijk is hier sprake van de mezzotint van VERKOLJE van 1686, waarvoor L. blijkens de eikebladeren met galappels in de herfst van 1685 geposeerd zal hebben. CONSTANTIJN HUYGENS heeft een gedichtje op de prent gemaakt, dat er onder afgedrukt staat:

„Op de print van Ant. Leeuwenhoeck
Daar leeft een aerdigh Man, een vaerdigh Man, en gauw,
Die wisse wondren teelt, en heeft Natur' in 'tnauw,
Doorkruijpt all haer geheim, en opent all' haer' Sloten:
Syn' Glase Sleuteltjens en isser geen ontschoten,
Noch kan ontschieten. Dit's die dappre Man niet, maer
Siet scherp toe, die hem soeckt, 'tgelyckt hem of hij 'twaer".

Het gedichtje is gedateerd 29 Januari (1686). In de editie van WORP is het opgenomen op blz. 348 van Dl. 8.

Het slot van de zin: „ik soude in geen gebreeke gebleven hebben van die over te senden" doet vermoeden, dat L. reeds eerder een verzoek tot het zenden van een portret had ontvangen. [Dam.]

[7]) Zie hiervoor Brief 88[47] van 12 October 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 280-284.

[8]) De kiem.

ones, I should not have failed to send it[4]); and I must say once again that I feel very greatly obliged to have received from Your Honours so many marks of honour, and I only wish that I had the capabilities to deserve these.

On the seed of the cotton-tree.

In my Missive of the 12th October 1685[5]) I indicated the structure of the Seed of the Cotton-tree, and also said that certain small animals already become perfect in the eggs when these are still in their mother's body, and compared these same animals with the Seed of the aforesaid Cotton-tree, which seed, in contrast to other Seeds, had nothing enclosed within itself but the envelope or Membrane and the young plant which is enclosed by the membrane; and that this beginning of the young plant[6]) consisted of four distinct leaves; plus that part which shall become the root and stem; without having around itself any oil-like substance such as is the case with many other Seeds. Since that time I have visited the Most learned and very Experienced Gentleman PAULUS HERMANS, Dr. of Philosophy and Medicine, Professor of Botany

---

4) This probably refers to the mezzotint by VERKOLJE, made in 1686, for which L., to judge by the oak leaves with nut-galls, can be assumed to have sat in the autumn of 1685. CONSTANTIJN HUYGENS wrote the following doggerel (here translated from the Dutch) to this picture, which has been printed under it:

"To the picture of ANT. LEEUWENHOECK.
There lives a charming Man, a skilful Man and smart,
Who bringth forth miracles, and presseth Nature hard,
Espieth her secrets all, her ev'ry lock he's opeing:
His little Keys of Glass t'escape there is no hoping,
Nor can there be. This ain't that fearless Man, but there:
If seeking him, look sharp, 't is like him as tho' 't were."

The poem is dated January 29th (1686). It is included in the Worp edition, Vol. 8, p. 348.

The clause in L.'s sentence: "I should not have failed to send it" suggests that L. had already had a previous request to send a picture of himself. [Dam.]

5) See Letter 88[47] of October 12th, 1685, *The Collected Letters,* Vol. V. pp. 280-284.

6) The embryo.

Schoole tot Leijden [9]), wesen besoeken, die mij soo veel eer aandede, ende soo veel goetheijd voor mij hadde, dat hij sijn uijtstekende groote Zaad cabinet voor mij openstelde, met bijvoeginge dat ik uijt het selvige soude nemen, die Zaaden die mij behaagden. Ik heb dan een gevallen gehad om te examineren het Carpok Zaad, inde Hort: Malab: Tom: 3 [10]) pag: 59 genaamt *Panjala, sive Arbor Lanigera Bontii,* om dat het mede in sijn wol leijd als het Catoen Zaad; dat dede mij presumeren [10a]), dat het ook van dieselve Natuijr en maaksel soude sijn. Dit zaad dan nevens andere Indiaansche [11]) Zaaden, door de gunste van dien Hoog Geleerden Heer, bekomen hebbende, heb ik daar omtrent mijne observatien int werk gestelt; welke ik niet hebbe kunnen nalaten UE Hoog Edelen [12]) te communiceren, omme UE Hoog Ed: [12]) verder te voldoen [13]) ontrent die Zaaden, die niet [14]) als het begin vande plant in haar dragen. Hier toe heb ik sodanige twee bijsondere Zaaden laten afteijkenen.

Over het zaad van de kapok.

fig. XX.

Fig: 1. ABCD. is de Haauw [15]) off Zaad-dragende vrugt *Karpok* genaamt, welke vrugt ik, soo als deselve een weijnig is opgespouwen [16]), hebbe laten teijkenen, opdat men van binnen

---

[9]) Hermans: Paul Hermann (1646-1695), medicus van de O.I. Compagnie op Ceylon, die op 21 November 1678 werd gevraagd de benoeming te aanvaarden tot hoogleraar in de plantkunde te Leiden op een salaris van F. 1000.—, een dienstwoning en enkele andere voorrechten. Hij werd 24 Augustus 1680 benoemd. Onder zijn leiding werden de eerste kassen gebouwd in de Hortus botanicus te Leiden (tussen 1680 en 1687). In 1687 liet hij verschijnen: *Horti Academici Lugd. Bat.* Catalogus, etc. C. Boutesteijn. Hierin staan 3029 plantensoorten genoemd, terwijl de catalogus van Schuyl (1668) slechts 1827 soorten behelsde. [Kl.] Zie Biogr. Reg.

[10]) Bedoeld is H. (A.) van Reede tot Drakestein, *Hortus Indicus Malabaricus, continens Regni Malabaricus apud Indos celeberrimi omnis generis Plantes rariores etc.* Amstelodami. 1678-1703. 12 delen. [S.] Zie Biogr. Reg.

[10a]) Presumeren — denken (zonder onderzoek).

[11]) Indiaansche — Indische.

[12]) A en B hebben: Hare Hooge Edelen.

[13]) Verder te voldoen — nader in te lichten.

[14]) Niet als — niets dan.

[15]) De vrucht van de kapok (*Ceiba pentandra* Gaertn.) is geen hauw, doch een met 5 kleppen openspringende doosvrucht. Het is merkwaardig, dat L. niet heeft opgemerkt, dat de vezels bij de kapok volkomen vrij zijn van het zaad, in tegenstelling met die van de katoen. [Kl.]

[16]) Opgespouwen — opengespleten.

in the University of Leyden[7]), who paid me such respects, and had so much kindness for me, that he threw open his exceedingly great Seed cabinet for me, adding that I might take from the same those Seeds which I might like. Well, I had a fancy to examine the Kapok Seed, called in the Hort: Malab: Vol. 3[8]), page 59 *Panjala, Sive Arbor Lanigera Bontii;* because it also lies in its wool, as does the Cotton seed, this led me to presume that it would also be of the same Nature and structure. So, having obtained this seed besides other Indian Seeds, by the favour of this Most Learned Gentleman, I proceeded to make my observations upon it: which I could not refrain from communicating to Your Honours, in order to inform you further concerning these Seeds which carry nothing in themselves but the beginning of the plant. To this end I have caused two such exceptional Seeds to be drawn. *On the seed of the kapok-tree.*

Fig: 1. ABCD. is the silique[9]) or Seed-bearing fruit called Kapok, which fruit I got drawn as it was slightly split open, in *fig. XX.*

[7]) PAULUS HERMANS: this was Dr. PAUL HERMANN (1646-1695), physician to the Dutch East India Company in Ceylon, who on November 21th was asked to accept the appointment of Professor of Botany in Leyden at a salary of *f* 1000,—, plus free residence and a few other privileges. He was installed on August 24th, 1680. It was under his direction that the first hothouses were built in the Leyden Hortus Botanicus (between 1680 and 1687). In 1687 he published *Horti Academici Lugd. Bat. Catalogus, etc.*, C. BOUTESTEIJN. This work mentions 3029 different species of plants; SCHUYL's catalogue (1668) contained only 1827 species. [Kl.] See Biogr. Reg.

[8]) L. means H. (A.) VAN REEDE tot DRAKESTEIN's *Hortus Indicus Malabaricus, continens Regni Malabaricus apud Indos celeberrimi omnis generis Plantes rariores etc.*, Amstelodami 1678-1703 (12 volumes). See Biogr. Reg.

[9]) The fruit of the kapok (*Ceiba pentandra* Gaertner) is not a siliqua, but a capsule that bursts open with 5 valves. It is remarkable that L. failed to notice that the fibres of the kapok are completely free of the seed, in contrast to those of cotton. [Kl.]

indeselve soude konnen sien, hoe het Zaad in het Catoen [17]) leijd, ende dese vrugt als van binnen vold [18]). Dit Catoen, dat de Indianen [19]) Karpok noemen, is in die Landen tot geen ander gebruijk, als om beddens en kussens daarmede te vollen, aparent om dat de kortheijt van het Catoen niet toelaat, dat daar Lijwaat van gemaakt werd [20]). Dese karpok is seer vaardig int branden, en overtreft daar in de Catoen [21]).

fig. XXI. Fig: 2. vertoont het Zaadje met sijn harde schors, soo als het uijt het Catoen is genomen.

fig. XXII. Fig: 3. vertoont het Zaadje soo als het van sijn harde Schors is ontbloot, en met sijn Menbrane omvangen leijt, het welk met den gemenen naam van de pit of kern van het Zaad genaamt werd.

fig. XXIII. Fig: 4. vertoont het Zaadje soo als het van sijn Menbrane is ontbloot, na dat het alvoren wat int water hadde gelegen, opdat de Menbrane des te beter van het Zaad soude gesepareert konnen werden, waar door het ook wat grooter is opgeswollen. Aan dit Zaad nu kan een scharp siende oog, het begin vande wortel, die als dubbelt toegevouwen leijt, bekennen. De geseijde Menbrane en omwind in de ronte niet alleen de jonge plant; maar deselvige gaat, voor een gedeelte, tusschen de bladerkens, (die voor het meeste gedeelte de kern off pit uijtmaken) in; gelijk ik ondervonden heb, dat in het Catoen Zaad mede alsoo geschied [22]).

Dit geseijde Zaatje en begrijpt mede in sig niet anders als bladeren die dubbelt op malkanderen leggen, die ik om haar dunte ende ontstarkte niet tot mijn genoegen van een heb konnen sepa-reren, en die egter [23]) hebbe laten teijkenen, omme aantewijsen, hoe krom gebogen, dat dat deel leijt, dat tot de wortel en stam sal worden, om dat [24]) wanneer daar wasdom inkomt, ende uijt-

---

[17]) Catoen — hier: zaadpluis van de kapok.

[18]) Vold — vult.

[19]) Indianen — inlanders, inheemsen.

[20]) Tegenwoordig is het wel mogelijk kapok, zowel zuiver als gemengd met katoen, te verspinnen; het wordt echter zelden gedaan, daar het weefsel, dat men er van maken kan, zeer onsterk is. [Kl.]

[21]) Catoen — hier katoen. Brandbaarheid van kapok is inderdaad groter dan van katoen. [Kl.]

[22]) Er is bij kapok inderdaad een vliezig weefsel, dat de kiem, evenals bij de katoen geheel omsluit; het is vermoedelijk de rest van de nucellus. [Kl.]

[23]) En die egter — maar die ik toch.

[24]) Om dat — opdat het.

order that one might look inside to see the way the seed lies in the Cotton [10]) and, as it were fills up the inside of this fruit. This Cotton, which the Indians call Kapok, is of no other use in those Countries but to fill bedding and cushions with it, apparently because the shortness of the cotton does not permit its being made up into tissue.[11]) This kapok is very inflammable, in which it excels Cotton.[12])

Fig. 2. shows the little seed with its hard rind, as it has been taken out of the Cotton. *fig. XXI.*

Fig. 3. shows the little Seed as it is stripped of its hard rind, and lies enclosed by its Membrane, and is called by the common name of the pip or kernel of the Seed. *fig. XXII.*

Fig. 4. shows the little seed as it is stripped of its Membrane, after it had first lain for a while in water, in order that the membrane might be more easily separated from the Seed, whereby it has also swollen up a little bigger. Now a sharply perceptive eye can distinguish on this Seed the beginning of the root, which lies, as it were, folded double. The said Membrane not only encloses the young plant all round; but the same goes, partly, in between the little leaves (which for the most part form the kernel or pip); as I have found it to happen also in the Cotton seed.[13]) *fig. XXIII.*

This aforesaid little Seed too, contains in itself nothing else than leaves that lie double-up one on the other, and which I was not able satisfactorily to separate from each other, because of their thinness and frailty, but which I have nevertheless caused to be drawn, to indicate how crookedly bent that part lies which shall grow into the root and stem, so that, when it begins to grow

---

[10]) Cotton: here, the wool or fibres of the kapok.

[11]) It is nowadays possible to spin kapok, either pure or mixed with cotton; it is, however, rarely done because the resulting tissue is very flimsy. [Kl.]

[12]) Kapok is, in fact, more inflammable than cotton. [Kl.]

[13]) There is, in fact, a filmy tissue in kapok, which, just as in cotton, competely encloses the embryo, it is probably the rest of the nucellus. [Kl.]

gestrekt werdende, van genoegsame Lengte soude wesen, om aanstonts sijn voetsel uijt de aarde te konnen halen.

fig. XXIV. Fig: 5. EFG sijn de bladeren, die van een gespreijt leggen, en seer wit sijn en hier vergrootende geteijkent.

Fig: 5. HI is het geene dat tot de wortel en stam sal worden, die, als een Swanen hals, krom gebogen leijt.

fig. XXV. Fig: 6. is insgelijks de jonge plant welkers bladeren soo stark niet en sijn uijtgerekt.

Over het Bupariti-zaad

Fig: 7. is een Zaad, *Bupariti*[25]), inde *Hort: Malab:* genaamt, soo als het met sijn harde schors sig vertoond.

fig. XXVI. *fig. XXVII.* Fig: 8. is de pit of kern van het laatstgeseijde Zaad, soo als het uijt sijn harde schors is genomen, en in sijn Menbrane of dun vliesje omwonden leijt.

fig. XXVIII. Fig: 9. vertoont mede het selvige Zaatge, dat ontbloot is van sijn dunne Menbrane of omwinsel, na dat het mede eenige uijren te voren int water hadde gelegen, om dat[26]) soo doende, des te beter, van sijn Menbrane of omwinsel soude konnen werden gesepareert, alwaar men nu hier met het bloote oog (soo toegevouwen leggende) het deel dat tot de wortel en stam sal werden, kan bekennen.

fig. XXIX. Fig: 10. KLMNO. is het selvige Zaadje, het welke ik sijn bladeren door spelden, soo van een hebbe gespalkt, dat men de vier bladeren seer distinct kan bekennen. Het selvige is mede door een weijnig vergrootende glas geteijkent. Dese bladeren sijn mede vol plekjens, soo dat ik niet en twijffel off de boomen[27]), die dit Zaad voortbrengen, sijn alle met plekjens. Dit Zaad heeft mede (gelijk het voorgaande Zaad) gantsch geen voetsame stoffe in, om sig int begin vande wasdom daar uijt te voeden, ende te onderhouden[28]).

Fig: 10. LMNO. sijn de bladeren, ende QRS. de spelden, waar mede de bladeren sijn opgespalkt.

---

[25]) *Bupariti* is een *Malvacee*, nauw verwant aan de katoen, n.l. *Thespezia populnea* (Linn.) Corr. De kiem heeft echter niet 4 doch 2 zaadlobben. De zwarte plekjes, die L. beschrijft op de zaadlobben, zijn evenals bij katoen harsklieren. Zijn veronderstelling, dat ze ook op de bladeren zullen voorkomen, is onjuist. [Kl.]

[26]) Om dat — opdat het.

[27]) A en B hebben de juiste lezing: „de bladeren vande boomen".

[28]) Ook hier komt slechts een vliezig endosperm voor en ligt dus al het voedsel in de zaadlobben die L. meestal niet als zodanig herkende. Zie Brief 85[46], *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 214. [Kl.]

and gets stretched out, it may be of sufficient length to be able immediately to obtain its nourishment from the earth.

Fig. 5. EFG are the leaves lying spread apart, and which are very white, here drawn magnified. *fig. XXIV.*

Fig. 5. HI is that which will become the root and stem; which, like a Swan's neck, lies crookedly bent.

Fig. 6. is also the young plant, whose leaves have not been stretched out so much. *fig. XXV.*

Fig: 7. is a Seed, called *Bupariti*[14]), in the *Hort: Malab:*, as it shows itself with its hard rind. *On the seed of Bupariti.*

Fig: 8. is the pip or kernel of the last-named Seed, as it is taken out of its hard rind, and lies enclosed in its Membrane or thin pellicle. *fig. XXVI. fig. XXVII.*

Fig: 9. also shows the same little Seed, which is stripped of its thin Membrane or envelope, after it had also lain in water for a few hours, so that it might be separated more easily from its Membrane or envelope, where one may now distinguish with the naked eye the part (lying folded together) that will become the root and stem. *fig. XXVIII.*

Fig: 10. KLMNO, is the same little Seed, of which I have spread the leaves, with the aid of pins, so far apart that one can quite distinctly recognize the four leaves. This, too, has been drawn through a weak magnifying glass. These leaves are also full of small spots, so that I do not doubt but that the trees,[15] which produce this Seed, are all with spots. This Seed (like the preceding Seed) has also no nourishing substance whatever in it, to feed and maintain itself therefrom in the beginning of its growth.[16]) *fig. XXIX.*

Fig: 10. LMNO are the leaves, and QRS the pins with which the leaves were spread apart.

---

[14]) *Bupariti* is a *Malvaceae* closely akin to cotton, i.e. *Thespezia populnea* (Linn.) Corr. The embryo, however, has not 4, but 2 cotyledons. The "small spots" on the cotyledons, to which L. refers are — as those in cotton — resinous glands. His supposition that these spots will also appear on the leaves is erroneous. [Kl.]

[15]) A and B have — more correctly — "the leaves of the trees".

[16]) I.e. all the nourishment is in the cotyledons — which L. did not recognize as such. See Letter 85[46]. *The Collected Letters*. Vol. V. p. 215. Here, again, there is nothing but a filmy endosperm. [Kl.]

Fig: KP. is dat deel dat tot de wortel en stam sal worden, welk deel in dit Zaad uijtstekende groot is, te vergelijken bij die Zaaden, die in haar hebben een olijagtig meel, waar in het begin vande plant leijt.

fig. XXX. Fig: 11. is het Zaad *Kaukin indorum brequis* off *Elengi horti Malabariti*[29]) genaamt, soo als het selvige in sijn harde schors leijt.

fig. XXXI. Fig: 12. en 13. is de pit ofte kern uijt het Zaad, dat ik opge-
fig. XXXII. spouwen ende in twee deelen gesepareert hebbe, ende deselve soo groot hebbe laten teijkenen, als die met het bloote oog te sien sijn, waar in men de holligheden kan sien, waar in het begin vande plant (die ik daar uijt genomen hebbe) gelegen heeft.

fig. XXXIII. Fig: 14. is het begin vande plant uijt sijn olijagtige stoffe genomen, het welke meest bestaat uijt twee groote bladeren, waar in men, met het bloote oog, kan bekennen, de ribbens of vaten, die hier eenigsints werden aangewesen. Dese twee bladeren heb ik een weijnig van een gesepareert op dat men deselve te beter soude bekennen[30]).

fig. XXXIV. Fig: 14.A is dat deel dat tot de wortel en stam sal werden.

fig. XXXV. Fig: 15. is een Noot of Zaad huijsje, *Adamboe*[31]), inde *Hort: Mal:* genaamt. Dese Noot begrijpt in sig drie Zaaden, die met afschutsels van malkanderen leggen gesepareert, gelijk in fig: 16. dat een derdendeel van de geseijde Noot is, soo dat ieder holligheijt, die in dit deel wert aangewesen, de helft vande holligheijt is, waarin in (!) een Zaad leijt.

---

[29]) *Elengi horti malabariti* is een *Sapotacee Mimusops elengi* Linn. Hoe L. aan de naam „*Kaukin indorum brequis*" komt, is mij niet recht duidelijk. In de *Hortus Malabaricus* wordt deze naam door VAN REEDE niet genoemd; evenmin kan ik die vinden in moderne werken over de flora van Brits Indië, waarin talrijke inlandse namen worden genoemd. [Kl.]

[30]) A en B hebben: „soude konnen bekennen".

[31]) *Adamboë* is volgens *Hortus Malabaricus.* Dl. 4. t. 20 een *Lythracee Lagerstroemia speciosa* (Linnaeus) Persoon. De tekeningen, die L. geeft, kunnen onmogelijk op het zaad van deze plant slaan, dat gevleugeld is en een conduplicatieve kiem heeft. L. heeft ongetwijfeld een *Euphorbiacee* in handen gehad en zeer waarschijnlijk de vrucht van *Croton tiglium* Linn., die in de *Hortus Malabaricus* onder de naam *Cadel-Avanacu* beschreven wordt. De grootte van vrucht en zaad komt geheel met de tekeningen van L. overeen, alleen beeldt VAN REEDE veel duidelijker de kiemblaadjes met hun nervatuur af, zoals L. dat ook voor andere zaden doet. Dat L. geen opmerking maakt over de *caruncula* is verklaarbaar daar deze bij deze soort zeer klein is. [Kl.]

Fig: KP. is that part which will become the root and stem, which part is exceptionally big in this Seed, compared with those Seeds which have an oil-like flour inside them, in which lies the beginning of the plant.

Fig: 11. is the Seed called *Kaukin indorum brequis*, or *Elengi horti Malabariti*[17]), as it lies in its hard rind. *fig. XXX.*

Fig: 12 and 13. is the pip or kernel of the Seed, which I have split open and separated into two parts, and had these drawn as large as seen with the naked eye; here, one can see the cavities in which the beginning of the plant (which I have removed from it) has lain. *fig. XXXI.* *fig. XXXII.*

Fig: 14. is the beginning of the plant taken from its oil-like substance; it consists for the most part of two large leaves, in which one may distinguish, with the naked eye, the ribs or vessels, which are here lightly indicated. I have spread these two leaves a little, to make it more easy to distinguish them. *fig. XXXIII.*

Fig. 14. A is that part which will become the root and stem. *fig. XXXIV.*

Fig. 15 is a Nut or Seed capsule, called *Adamboe*[18]) in the *Hort: Mal:* This Nut contains three Seeds within itself, which lie separated from one another by partitions or septa, as in fig: 16, which is one-third part of the said Nut, so that each cavity shown in this part is half of the cavity in which a Seed lies. *fig. XXXV.*

[17] *Elengi horti malabariti* is a *Sapotaceae*, *Mimusops elengi* Linn. I have no idea where L. got hold of the name "*Kaukin indorum brequis*"; it is not mentioned in VAN REEDE's *Hortus Malabaricus;* neither have I been able to find it in the modern works on the flora of (British) India, in which numerous indigenous names of plants are listed. [Kl.]

[18]) According to *Hortus Malabaricus*. Vol. 4. t. 20, *Adamboë* is a *Lythraceae; Lagerstroemia speciosa* (Linnaeus) Persoon. The drawings given by L. cannot possibly tally with the seed of this plant, which is winged and has a conduplicative embryo. What L. doubtless had in his hands was an *Euphorbiaceae*, and, very probably, the fruit of *Croton tiglium* Linn., which is described in the *Hortus Malabaricus* under the name of *Cadel-Avanacu*. The size of both fruit and seed completely correspond to L.'s drawings; but VAN REEDE gives a much clearer picture of the cotyledons with their innervation — as L. does in the case of other seeds. That L. does not remark upon the caruncula is understandable, since this is very tiny in this species. [Kl.]

fig. XXXVI. Fig: 17. is een Zaad in sijn harde schors, dat uijt de verhaalde holligheijt is genomen.

fig. XXXVII. Fig: 18. is die pit of kern uijt het Zaad.

fig. XXXVIII. Fig: 19. is de helft vande pit off kern, soo als die bij mij is opgespouwen, waar in men met het bloote oog het begin vande plant kan bekennen.

fig. XXXIX. Fig: 20. is het begin vande plant, soo als die in ons bloote oog sig komt te vertoonen, als deselve uijt de pit genomen is; alleen met dit onderscheijd, dat ik beijde de bladeren wat van een hebbe gesepareert, op dat men die beijde des te beter soude konnen bekennen.

Fig: 20.B. is dat deel dat tot de wortel en stam sal worden.

Over de kokosnoot. Ik hebbe lang getragt om *Kokos-nooten*[32]) te hebben, om dat ik niet en weet, datter eenig boom is, die grooter Zaad[33]) voortbrengt, als de kokos-noot is; ende dat alleenlijk omme te sien de gedaante ende de hoegrootheijt van het begin vande plant in dit geseijde *fig. XL.* groote Zaad; als fig: 21. CD. dat ik mede hebbe laten afteijkenen, soo groot als het selvige ons, in ons bloote oog, te voren komt.

afb. 10. Fig: D. is dat deel daar uijt de bladeren sullen te vooren komen, ende het rondagtige deel C. daar aan onder[34]) een kleijn uijtstekent punctje is, daar uijt sal het begin vande wortel en stam voortkomen. In dit begin vande plant, wanneer datselve doorgesneden was, konde ik wel eenige vaaten bekennen, en eenige deelen die ik oordeelde, dat in bladeren souden veranderen. Maar het aanmerkelijkste was, dat wanneer ik twee distincte jonge planten uijt de Kokos-nooten hadde beschouwen, mijn selven vast in beelde daar in te sien een kleijne holligheijt, soo dat het begin vande

[32]) CHOMEL (*Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek.* Dl. 2. blz. 398. 1778) vermeldt, dat de „Cocosnooten veel in Holland worden gebragt", meest uit West-Indië, en vooral om uit de harde schil snuisterijen (knopen, dozen, kopjes) te vervaardigen, maar ook om het nat of de zogenaamde cocos-melk, die naar men zegt „ongemeen dienstig is voor menschen met een zwakke borst". Het is merkwaardig, dat L. blijkbaar lange tijd moeite moest doen om een cocosnoot te krijgen, daar in Delft een „kamer" van de O. I. Compagnie was, zodat hij ze eventueel uit Oost-Indië zou hebben kunnen krijgen. [Dam.]

[33]) Zaad — vrucht. *Lodoicea maldivica* (J. F. Gmelin) Persoon (syn. *L. sechellarum* Labillardière), een andere palm, brengt echter de grootste vrucht voort. [Kl.]

[34]) A en B hebben: „daar onder aan."

Fig: 17. is a Seed in its hard rind, that has been taken out of the aforesaid cavity. *fig. XXXVI.*

Fig: 18. is the pip or kernel from the Seed. *fig. XXXVII.*

Fig: 19. is the half of the pip or kernel, as it was split open by me, in which one can distinguish the beginning of the plant with the naked eye. *fig. XXXVIII.*

Fig: 20. is the beginning of the plant, as it appears to our naked eye, when the same has been taken out of the pip; only with this difference, that I slightly separated the two leaves from each other, so that one might the better distinguish them. *fig. XXXIX.*

Fig: 20. B. is that part which will become the root and stem.

I have tried for a long time to obtain Coconuts[19]), because I do not know that there is any tree that brings forth a bigger seed[20]) than the coconut is; and this only in order to see the shape and the size of the beginning of the plant in this said large Seed; as fig: 21, CD, which I also had drawn, as large as the same appears to us in our naked eye. *On the coconut.* *fig. XL.* *ill. 10.*

Fig: D. is that part from which the leaves will emerge, and the roundish part C, at the bottom of which there is a small protruding point, and from which the beginning of the root and stem will emerge. In this beginning of the plant, when the same had been cut through, I was just able to distinguish a few vessels, and a few parts which I judged would change into leaves. But the most remarkable thing was that, when I had inspected two distinct young plants from the Coconuts, I firmly imagined seeing therein a small cavity, so that the hollowness of the coconut tree

---

[19]) CHOMEL (l.c. Vol. 2. p. 398. 1778) mentions that "Coconuts are often brought to Holland — mostly from the West Indies," and chiefly to fabricate knick-knacks from the hard shell (buttons, cups, small boxes), but also for the sake of the juice or "coconut milk" which, it is said, is uncommonly beneficial to persons with a weak chest". It is remarkable that L. apparently had much difficulty for a long time before getting hold of a coconut, since there was a chamber of the East India Company at Delft and he therefore could have got them from the East-Indies. [Dam.]

[20]) Seed — fruit. *Lodoicea maldivica* (J. F. Gmelin) Persoon (Syn. *L. sechellarum* Labillardière), another palm tree, produces however the largest fruit. [Kl.]

holligheijt vande kokos-boom al gemaakt is, in het begin vande plant als die nog aanden boom staat en wast[35]).

Inde verhaalde eerstgeseijde Zaaden, als Karpok en Bupariti, sien wij, dat die gans met geen olijagtige stoffe sijn voorsien; en om die redenen mosten die deelen, die tot de wortels en stam sullen werden boven gemeen groot sijn, om dat[36]) die door haar lange deelen in korten tijd, hare voetsels uijt de aarde souden konnen trekken. Daar in tegendeel inde laast geseijde Zaaden, omdat die deelen, die tot de wortels en stam sullen werden, seer kleijn sijn, tot haar eerste voetsel en grootmakinge van nooden hebben een olijagtige stoffe tot haar onderhout ende groeijinge[37]).

Met dese verhaalde observatien en wil ik niet twijffelen, off hare Hooge Ed: sullen nu voldaan sijn, daar in[38]) namentlijk; datter verscheijde Zaaden gevonden werden, die niet anders in sig hebben, als het begin van een jonge plant.

Over de ontwikkeling van de garnaal en verwante dieren.

Nadat ik mijn gedagten hadde laten gaan opde voorttelinge vande schulp- off schorsagtige visschen, als die vande Garnaad,

---

[35]) De cocosnoot, zoals L. die waarschijnlijk in handen heeft gehad, is inderdaad het zaad, dat uit de vrucht is vrij gemaakt. Bij de cocosnoot heeft de kiem slechts één zaadlob, door L. in fig. 21 met D aangeduid. C zal inderdaad wortel en stam gaan vormen, het bestaat in de nog niet gekiemde noot echter slechts uit het pluimpje; de aanleg van het worteltje is, in tegenstelling met de meeste andere zaden, hier niet aanwezig en ontstaat pas, zoals in afb. 10 is afgebeeld, als de kieming al enige maanden op gang is. Uit D zullen echter niet zoals L. veronderstelt bladeren voortkomen; het is slechts het zuigorgaan of haustorium, dat, naarmate de kieming vordert, steeds meer opzwelt, in afb. 10 met C aangeduid, dat het endosperm geheel uitzuigt en daarbij zelf zo groot wordt, dat het tenslotte de gehele holte van de noot opvult. In afb. 10 is het aangeduid met „apple". Een holte, zoals L. meent in de kiem te hebben waargenomen, komt daarin normaal niet voor, evenmin als in de stam. [Kl.]

fig. XL. *afb. 10.*

[36]) Om dat — opdat.

[37]) L. is in zijn zin verstrikt geraakt en in herhaling vervallen. Wanneer wij ons zo nauw mogelijk aansluiten bij zijn tekst, lezen wij: „Terwijl daarentegen in de laatst genoemde zaden, omdat de delen die tot wortel en stam zullen worden zeer klein zijn, voor levensonderhoud en groei een olieachtige stof aanwezig is, die zij als eerste voedsel en voor de eerste groei nodig hebben. [Dam.]

[38]) Hare Hooge Ed: sullen nu voldaan sijn, daar in namentlijk — zullen er genoegzaam van overtuigd zijn dat.

is already made in the beginning of the plant when it is still growing on the tree.[21])

In the aforesaid first-mentioned Seeds, as Kapok and Bupariti, we see that they are not provided with any oil-like substance whatsoever; and for that reason those parts which will become the root and stem should be extraordinarily large, in order that, thanks to their long parts, they might be able to draw their nourishment from the earth in a short time. While, on the contrary, in the last-named Seeds, because those parts which will become the root and stem are very small, they require, for their nourishment and growth, an oil-like substance for their maintenance and development.

After the aforementioned observations I do not doubt but that Your Honours will now feel satisfied on this matter, namely, that there exist several Seeds that have nothing else inside them but the beginning of a young plant.

On the development of the shrimp and other allied animals.

After I had let my thoughts dwell on the reproduction of the shell- or crustaceous fishes, as that of the Shrimp, Lobsters and

[21]) The coconut — such as L. probably had at his disposal is, in fact, the seed that is freed from the fruit. In the coconut, the embryo has only one cotyledon (indicated by L. in fig. 21, with D). C will, indeed, be forming the root and stem; however, in the nut before germination it merely consists of a plumule; in contrast to most other seeds the beginning of the root is not present here; it does not appear until — vide ill. 2 — germination has been proceeding for a few months. But contrarily to what L. supposes, no leaves will come from D, which is merely a suction organ or haustorium which, according as germination proceeds, swells up more and more, by sucking the endosperm completely dry and growing itself so large that it finally fills the entire cavity of the nut. In ill. 10 it is indicated as "apple". No cavity such as L. thought he noticed in the embryo, normally exists in it, any more than in the stem. [Kl.]

fig. XL. ill. 10.

Creeften en Crabben [39]), alleenlijk, om dat de geseijde visschen hare menigvuldige eijeren buijten haar Lighaam dragen; heb ik mijn selven ingebeeld, dat sulcx nootsakelijk was; want waar het anders, soo soude onmogelijk de geseijde vissen, in soo een grooten meenigte niet konnen voorttelen, omme redenen, dat hare Lighamen, die met harde schulpen beset sijn, niet en soude konnen uijtsetten, wanneer deselve hare eijeren int Lighaam mosten dragen, welke eijeren, van tijd tot tijd, int Lighaam, in groote toeneemende, meerder plaats moeten hebben, gelijk doorgaans inde vissen geschied.

De eijeren van dese onse Zee garnaden, en werden niet op eene tijd int jaar rijp, gelijk meest in andere visschen geschiet; maar ik sie een gansch jaar door Garnaad met eijeren, soo dat nu des eene, ende dan weder een andere Garnaads eijeren rijp sijn, off jongen voortbrengen [40]). Dog ik spreek hier van onse Zeegarnaad, die langs de Zee kust gevangen werd, ende niet vande Garnaad, die ontrent Amsterdam valt [41]), ende diemen seijd, dat bij na alle gelijk eijeren hebben, ende vorders het gehele jaar sonder eijeren sijn [42]).

Maar het geene dat, buijten mijn verwagtinge, aanmerkenswaardig was, dat was, dat ieder eij vande Garnaad, wanneer die aan het rijp worden is, niet anders in sig beslooten hadde als een kleijne Garnaad; welke jonge Garnaad, ik niet alleen konde sien, dat int ronde in desselfs eij, sodanig lag, dat selfs de staart over het Hooft, en soo opde rugh vande Garnaad quam te leggen;

---

[39]) Garnaad — garnaal. Onder de vele vormen van dit woord komen er voor met een -l en met een -t op het eind. Het *WNT* IV, 298 geeft als meervoud „garnaten", maar vermeldt er bij: „voorheen ook, doch zelden, garnaden", dat is dus de vorm die L. voortdurend gebruikt. De etymologie van het woord is onzeker.

A en B hebben: „Krabbens". In dit woord vinden we een samensmelting van de twee meervoudsuitgangen *-en* en *-s*, die reeds in de late Middeleeuwen in het Hollands voorkomt en zelfs bij WOLFF en DEKEN nog wordt aangetroffen: *schuylhoekens, beddens, cousens, gemeentens*. Hieruit is de Hollandse dialectische uitgang *-es* voortgekomen: *tobbes, kippes*. [Dam.]

[40]) Het is grotendeels juist, dat er onder de garnalen steeds exemplaren met rijpe eieren worden gevonden, alleen een paar maanden in de herfst is dit niet het geval. Zie B. HAVINGA, *Der Garnat in den holländischen Gewässern*. Journal du Conseil. Dl. 5. blz. 57. 1930. [Ha.]

[41]) Valt — voorkomt.

[42]) Bedoeld zal zijn de Steurkrab, *Palaemonetes varians* (Leach) Heller. [Ha.]

Crabs, only because these said fishes carry their multitude of eggs outside their Body; I have imagined that this was necessary; for were it otherwise, the said fishes could not possibly reproduce themselves in such great multitude, for this reason, that their Bodies, which are covered with hard scales, could not expand if the same should have to carry their eggs in the Body, which eggs, increasing in size from time to time in the Body, must need more space, as usually happens in fishes.

The eggs of these our Sea shrimps do not ripen at one time of the year, as happens in most other fishes; but I see shrimps with eggs all the year round, so that now one, now another Shrimp's eggs are ripe, or bring forth young.[22]) But I here speak of the Sea shrimp, which is caught along the Sea coast, and not of the Shrimp that is found around Amsterdam, and of which it is said that they all have eggs at the same time, and are without eggs for the rest of the year.[23])

But that which was remarkable beyond my expectation, was that each egg of the Shrimp, when it is ripening, has nothing else enclosed within it but a tiny Shrimp; which young Shrimp I could not only see, lying in the roundness of its egg in such a way that even the tail came to lie over the Head, and thus on the back of

---

[22]) It is largely correct that specimens with ripe eggs can always be found among the shrimps, i.e. with the exception of a couple of months in the autumn. Vide B. HAVINGA, *Der Granat in den holländischen Gewässern*, Journal du Conseil. Vol. 5. p. 57. 1930. [Ha.]

[23]) L. probably means the prawn, *Palaemonetes varians* (Leach) Heller. [Ha.]

Maar wanneer ik deselve uijt hare eijeren hadde genomen, konde ik in eenige[43]) ook derselver schobbens van het Lijff bekennen, ende daar benevens de staart met de vinnen aan deselve; alsmede de pooten, het hooft ende de oogen, ook de uijtstekende deelen voor aan het Hooft, die als voorwaarts toegevouwen lagen nevens de pooten, in somma de gantsche volmaakte jonge Garnaten lagen inde eijeren[44]).

Dog ik heb ook wel de eijeren vande Garnaad geexamineert, in dewelke ik niet anders en vond, als een vloeijende vogtigheijt, vermengt met seer kleijne globulen. Dese eijeren vande Garnaad, hebben int eerst een witagtige of beter geseijd, een ligt asgraauwagtige couleur, maar als de ongebore garnaad int eij, de graauwe couleur aanneemt, ende dat de schobbens met swarte stippels werden, gelijk de vader ende moeder van deselve is[45]), soo sijn de eijeren in ons oog swartagtigh[46]).

Dit komt ons wel wat vreemd voor, om dat sulcx in geen andere eijeren vande vissen (die wij kuijt noemen) en geschiet; dog als wij gaan overwegen hoe sulcx inde garnaad te weeg werd gebragt, en dedat dit in andere vissen, die eijeren leggen (anders Kuijt geseijd) en haar eijeren in hare lighamen dragen niet en kan geschieden, soo sullen wij ons ten genoegen konnen voldoen[47]). Ik hebbe voor desen geseijd, dat alle soort van vissen (soo veel mij bekent is) die haar jongen niet in haar Lighaam dragen, de Mannekens van deselve, met geen Mannelijke Leeden en sijn voorsien, om dat wanneer het wijfken hare eijeren schiet, het Manneken daar benevens gaat leggen, off het wijfken navolgt int uijtschieten van hare eijeren, ende dat het Mannelijk visje of vis, sijn Mannelijk Zaad (dat wij Hom noemen) dat uijt een onbegrijpelijk getal van levende dierkens (ten meerendeel) bestaat, onder de eijeren van het wijfken schiet, op dat een dierken uijt het mannelijk Zaad aan een eijtge soude vereenigen, ende daar uijt soo lang sijn voetsel trekken, en groot werden, tot dat dat dierken sijn bequaamheijt heeft, om het voetsel uijt het water

---

43) In eenige — bij sommige.

afb. 11. 44) Het is niet juist, dat de garnaal in volmaakte toestand uit het ei komt: de pas uitgekomen *zoea*-larve heeft alleen maar de kop- en kaakpoten. [Ha.]

45) In A en B ontbreekt „is".

46) De eieren worden bij rijping inderdaad donkerder; ik zou de kleur der rijpe eieren als groenagtig-geel bestempelen. [Ha.]

47) (Zich) ten genoegen voldoen — iets bevredigend verklaren.

the Shrimp. But when I had taken the same out of their eggs, I could distinguish, in some of them, also the scales of the Body, and in addition the tail with the fins on the same; as well as the legs, the head and the eyes, also the protruding parts at the front of the Head, which lay, as it were, folded towards the front, beside the legs; in short, the completely perfect young Shrimps lay inside the eggs.[24])

But I have also examined the eggs of the Shrimp in which I found nothing but a liquid moisture, mixed with very small globules. These eggs of the Shrimp have at first a whitish, or better, a light ash-gray colour, but when the unborn shrimp in the egg takes on the gray colour, and the scales get black spots on them, like the father and the mother, the eggs are, to our eye, blackish.[25])

This may appear somewhat strange to us, because it does not happen in any other eggs of fishes (which we call hard Roe); but if we reflect how this is brought about in the shrimp, and that it cannot happen in other fishes that lay their eggs (otherwise hard Roe) and carry their eggs in their bodies, we shall have a satisfactory explanation. I have said before that in all species of fishes (so far as is known to me) that do not carry their young in their Body, the Males of the same are not provided with Male Organs, because when the female spawns the Male either lies down beside her, or follows the female while she is spawning, and that the Male fish or little fish shoots his Male Seed (which we call soft Roe), which consists (mostly) of an incredible number of little living animals, among the eggs of the female, in order that a little animal from the male seed shall unite with an egg, and draw from it its nourishment, and grow up, until that little animal has its ability to fetch the nourishment from the water.[26])

---

[24]) It is erroneous to say that the shrimp emerges from the egg in the complete state; the newly emerging larva has nothing but the head- and jaw-members. [Ha.] *ill. 11.*

[25]) The eggs do, in fact, get darker as they ripen. I should call the colour of the ripe eggs a greenish yellow. [Ha.]

[26]) It is not quite clear whether L. means that the "little animal" only draws nourishment from the egg, when still in the egg, or whether he also has in mind the nourishment from the yolk during the first time in the life of the free-living animal. However this may be, he believes that the yolk of the egg only serves as food for the young animal, which, (he thinks) has its origin exclusively in the spermatozoon. [S.]

te konnen halen[48]). Soo nu onse rivier vissen, en meest alle de Zeevissen, welkers vrouwelijke geslagten de eijeren in hare Lichamen dragen, de Mannelijke vissen van deselve geschapen waren met Mannelijke Leeden: (want de Mannelijke Leeden en sijn tot geen ander eijnde gemaakt, als om de Mannelijke Zaaden inde Baarmoeders te storten) soo soude onmogelijk de eijeren van sodanige vissen, anders kuijt geseijd, bevrugt kunnen werden: want de levende dierkens der Mannelijke Zaaden, die door[49]) het Mannelijk Lit, tot inde baarmoeders van sodanige vissen, dat de kuijt is, soude werden ingestort, en souden haar niet kunnen verspreijen, door de vaste te samen gepakte eijeren (waar uijt ijder kuijt vande vis bestaat) om die vrugtbaar te maken. Dierhalven heeft de voorsigtige[50]) Natuir in alle sijne werkingen, soo ordentelijk geweest, dat sij geen saaken te vergeefs geschapen heeft; en uijt de geseijde oorsaak en moeten dan, de vissen, die eijeren leggen met geen mannelijke Leeden versien sijn. En uijt dese verhaalde redenen blijkt ons klaar, dat wij geen begin van eenig schepsel inde eijeren vande vissen konnen gewaar worden, als de vissen[51]) haar kuijt ontloopt of schiet.

Wat nu de garnaad belangt, die en kan onmogelijk geen groote meenigte van eijeren in haar lighaam dragen, om redenen als hier voren geseijt, dat derselver lighamen om haar schulpagtige deelen niet en konnen uijtsetten of opswellen;[52]) en dus draagt dan de Garnaad sijn eijeren tusschen de dikte van sijn pooten, digte aan het lijf, alwaar de pooten versien sijn met eenige vaaten, of beter geseijt arterien[53]): want ik stel vast[54]) dat de eijeren vande vogelen,

---

[48]) Het is niet geheel duidelijk of L. bedoelt dat het „dierken" alleen in het ei voedsel daaruit trekt of dat hij ook denkt aan dooier in de eerste tijden van het vrij-levende diertje. In ieder geval meent hij, dat de dooier in het ei alleen dient voor voedsel, terwijl het jonge dier alleen uit de spermatozoïd zou ontstaan. [S.]

[49]) A en B hebben: „die dan door".

[50]) Voorsigtige — voorzienige.

[51]) Een geval van onjuiste zinssamentrekking: Het woord „vissen" is eerst meew.vw. bij „ontloopt" en doet daarna dienst als onderwerp bij „schiet". [Dam.]

[52]) Door het starre, chitineuze pantser kan het lichaam geen eieren bevatten. [S.]

[53]) L. heeft bij een nader onderzoek in de poten van krabben en garnalen bloedvaten aangetroffen, maar niet elders in 't lichaam. Zie de brief van 12 Januari 1689.

[54]) Ik stel vast — ik beweer stellig.

Now if the Males of our river fish, and of most of the Sea fishes, whose females carry their eggs in their Bodies, had been created with Male Organs: (for the Male Organs are made for no other purpose than to shoot the Male Seeds into the Wombs) then the eggs of such fishes, otherwise hard roe, could not possibly be fertilized: for the living little animals of the Male Seeds, which would be poured into the wombs of such fishes, which is the hard roe, could never spread out, because, the eggs (of which every hard roe of the fish consists) being so closely packed together, and fertilize them. For that reason Provident Nature has been so orderly in all her workings that she never makes a thing in vain; and from the said cause, then, the fish that lay eggs must not be provided with male Organs. And for the aforesaid reasons it is clearly evident to us that we cannot observe the beginning of any creature in the eggs of the fishes, when the fishes lose or shoot their roe.

Now as regards the shrimp, it cannot possibly carry a great multitude of eggs in its body, for the reason, stated heretofore, that their bodies, because of their scale-like parts, cannot expand or swell up [27]); and therefore the Shrimp carries its eggs between the thickness of its legs, close to the body, where the legs are provided with a few vessels, or better, arteries [28]); for I assert that the eggs of the birds, and other animals, are also made to

[27]) Owing to its rigid chitinous armour the body is unfit to hold eggs.
[28]) On closer examination, L. found blood-vessels in the legs of crabs and shrimps, but not elsewhere in the body. See letter of January 12th, 1689.

en andere dieren, mede alleen uijt arterien worden groot gemaakt; welke vaten sig weder verspreijen in een overgroot getal van seer kleijne vaten, soo dat ieder eijtge, dat de Garnaad tusschen sijn pooten draagt, gevoed wert uijt een bijsonder vaatje, welk vaatje sig verstrekt voor een streng, soo dat gelijk de dieren in de baarmoeders gevoed werden door een streng, alsoo werden de eijeren vande Garnaad (of beter geseijt de jonge Garnaten) door een Arterie ofte streng gevoet [55]).

Wat nu de voorttelinge vande Garnaad belangt, die beeld ik mij in dat dus toegaat. De Mannelijke Garnaad sijn saad rijp sijnde (dat is wanneer de dierkens in sijn Zaad leven) soekt of aantreffende een wijfkens garnaad, welkers eijeren bequaam sijn, om het Mannelijk Zaad te ontfangen; Dit manneken schiet sijn Mannelijk Zaad tusschen de gemaakte eijeren van het wijfken; dese ontfangene dierkens aande eijerkens vereenigt sijnde, beeld ik mij in dat in korten tijd van figuir veranderen; te weten dat het mannelijk dierken de figuir van een garnaad aanneemt, even gelijk wij sien, dat het met de Zijd wormen, rupsen, veel vliegen, ende met de vloij toegaat; alleen met dit onderscheijd, dat de garnaad aande Moeder door een streng werd gevoed, en groot gemaakt gelijk de dieren inde Baarmoeders [55]).

Waarom de garnaal haar eieren uitwendig draagt.

En schoon nu het geseijde visje om sijn schulpagtige Huijd, geen eijeren in sijn Buijk kan dragen, gelijk meest alle vissen doen, soo heeft de voorsigtige natuir, dat visje weder, buijten andere vissen, met het aldervolmaakste begaaft; want daar andere, als onze riviervissen haar kuijt of eijeren schietende onder liesen [56]) en biesen, of takken van boomen, daar de eijeren als aankleven, en vast blijven, op welke eijeren dan komen asen de rivier alen, die een groote quantiteijt eijeren opeten en verslinden, soo bewaart het wijfje vande garnaad niet alleen haar eijeren; maar sij draagt deselve soo lang bij haar, tot dat de jonge in haar dopjens tot sodanigen sterkte, en groote sijn gekomen, dat sij hare dopjens of menbrane waar in sij leggen, ontstukken konnen breeken, ende

---

[55]) Dit is onjuist: de eieren met draden aan het achterlijf verbonden, ontvangen door deze draden geen voedsel. [Ha.]

[56]) Lies(en) is de ,,benaming voor verschillende aan of in het water groeiende planten, b.v. voor een soort van Vlotgras, t.w. *Glyceria maxima* Holmb. en voor soorten van Lisch, (*Iris*) en Zegge, (*Carex*). (Woordenboek Nederl. Taal VIIIII, 2139). [Dam.]

grow solely through arteries: which vessels again spread themselves into an extremely great number of very small vessels, so that each little egg that the Shrimp carries between its legs is nourished through a special little vessel, which vessel serves as an umbilical cord, so that, just as the animals are nourished in the wombs through the cord, so the eggs of the Shrimp (or better, the young Shrimps) are nourished through an Artery or cord.[29])

Now with respect to the reproduction of the Shrimp, I imagine that this happens as follows. When the Male Shrimp's seed is ripe (that is, when the little animals in his Seed are alive) it seeks or meets a female shrimp whose eggs are in a fit state to receive the Male Seed; This male shoots his Male Seed among the eggs made by the female; when these little animals have been united with the eggs, I imagine that within a short time they change their shape, namely, that the male little animal assumes the figure of a shrimp, just as we see it happen with the Silk worms, caterpillars, many flies, and the flea; but with this difference, that the shrimp is fed through a cord attached to the Mother, and grows just like the animals in the Wombs.[29])

Why the shrimp does not carry her eggs in her body.

And although the said little fish, because of its scaly coat, can carry no eggs in its Belly, as most fishes do, provident nature has again endowed this little fish, above all other fishes, with the most perfect thing: for while other fish, such as our river-fishes lay their eggs among float-grass and bulrushes[30]) or the branches of trees, to which the eggs will stick and remain attached — on which eggs, then, the river-eels will prey and eat and devour a large quantity of eggs — the female of the shrimp not only keeps her eggs, but she carries the same with her until the young in their little shells have come to such strength and size that they are able to break their shells or membranes, in which they lie, into

[29]) This is incorrect; the eggs, though bound to the animal's abdomen by threads, do not receive nourishment through these threads. [Ha.]

[30]) "Lies" (float-grass), according to the Dictionary of the Netherlands Language VIII^{II}, 2139, is "the name for different plants growing at, or on, the water, e.g. for a species of float-grass, i.e. *Glyceria maxima* Holmb., and for species of Iris, *(Iris)* and Sedge, *(Carex)*. [Dam.]

alsdan de bequaamheijt hebben om selfs uijt het water te konnen leven [57]).

Omme hare Hooge Ed: het maaksel van een ongebore garnaad voor de oogen te stellen, heb ik verscheijde van deselve uijt de eijeren genomen, ende daar van vier voor mijn microscope gestelt, ende een teijkenaar t'mijnen huijse laten komen, ende denselven belast de figuir soo als die voorquam soo veel na te volgen, als het hem mogelijk waar, sonder dat ik hem wilde seggen wat hij teijkende; deselve seijde menigmaal in het teijkenen: ik weet niet wat ik teijken; maar het schijnd mij toe een garnaad te wesen.

Over de vorm van het embryo van de garnaal.

fig. XLI.

Fig: 22. ABCD. is een [58]) ongebore garnaad bij mij uijt een eij gehaalt, die ik [58]) soo veel van een, en uijt sijn rontte hebbe ontdaan, als het mij mogelijk was: want hoe sagt dat ik die uijt de eijeren soek te halen, soo heb ik het noeijt tot mijn genoegen konnen doen: want aan de eene siet men beter de staart, ende aande andere weder de pooten of hooft of schobbens netter. ABD. is het Hooft, waar aan niet te bekennen sijn, de voor uijtstekende pooten, baard, en andere saaken die wij met het bloote oog aande garnaad komen te sien, uijt oorsaak, dat alle die deelen in geschikte ordre [59]), onder tegen het hooft als aangevouwen leggen als hier tegen B.

fig. XLII.

Fig: 23. EFGHIK. is een tweede ongebore garnaad, die ik alleen hebbe laten teijkenen, om dat men aan dese distinct de vinnen aan E. met derselver beenagtige deelen (die de stijfte aande vinnen geven) konde [60]) sien. Het deel FGH. is een gedeelte vande dop van het eij.

Over de grootte van de eieren van de garnaal.

De hoegrootheijt vande eijeren, waar uijt ik dese ongebore Garnaden hebbe gehaald, konnen wij ons wel inbeelden: want als ik deselve benevens ons schuijr sand leijde, sag ik datter veel sanden met de eijeren over een quamen in grootte [61]); andere sanden waren veel kleijnder, ende ook veele sanden die grooter waren.

Ik heb de eijeren (anders Kuijt geseijt) van een seer groote krabbe, een voor een, tot verscheijde agter den anderen, hare

---

[57]) Om selfs uijt het water te konnen leven — om zich uit het water te (kunnen) voeden.

[58]) Merkwaardigerwijze vinden we in A en B dezelfde drukfouten, nl. „en" in plaats van „een" en „di eik" in plaats van „die ik". Dit wettigt het vermoeden, dat B slechts een titelherdruk was. [Dam.]

[59]) In geschikte ordre — netjes.

[60]) A en B hebben verkeerdelijk „konnen".

[61]) A en B hebben: „in groote over-eenquamen".

pieces, and will then have the ability to live on what they themselves find in the water.

On the structure of the embryo of the shrimp.

In order to place before Your Honours' eyes the makings of an unborn shrimp, I have taken several of the same from the eggs, and placed four of these before my microscope, and had a draughtsman come to my house, and instructed the same to follow the figure, as it appeared to him, as closely as possible, without my wanting to tell him what it was that he was drawing; the same said many a time, while he was drawing: I don't know what I am drawing, but it seems to me that it is a shrimp.

fig. XLI.

Fig: 22. ABCD. is an unborn shrimp taken by me from an egg, which I have stretched and spread out as much as was possible to me: for however gently I tried to remove them from the eggs, I have never been able to do that to my satisfaction: for on one you can see the tail better, and on another again, the legs or head or scales more clearly. ABD. is the Head, on which cannot be distinguished the legs protruding in front, beard, and other things that we can see with the naked eye on the shrimp, for this reason, that all those parts lie neatly, as if folded up, against the head, as shown here against B.

fig. XLII.

Fig: 23. EFGHIK. is a second unborn shrimp, which I got drawn solely so that one might see here the distinct fins at E. with the bony parts of the same (that give the stiffness. to the fins). The part FGH is a part of the shell of the egg.

On the size of the eggs of the shrimp.

The size of the eggs from which I removed these unborn shrimps we can well imagine: for when I laid the same side by side with our scouring-sand, I saw that many sands corresponded to the eggs in size; other sands were much smaller, and I also saw many sands that were bigger.

I have opened the membranes[31]) of the eggs (otherwise called hard Roe) of a very large crab, one by one, up to several one after

[31]) The eggs of the crab species have two membranes: (1) a perivitelline membrane, and (2) an external chitinous one. They are separated by a perivitelline space. [Ha.]

Aantonen van „mannelijke diertjes" in de eieren van een krab.

vliesen geopent [62]), en gesien, dat doorgaans daar een vogtige vloeijende stoffe uijtliep, vermengt met seer veel globulen, ende dat van verscheijde grootheden, en alsoo ik oordeelde dat dese eijeren weijnig tijd hadden gemaakt geweest, soo tragte ik het mannelijk dierken inde eijeren te ontdekken; dog ik hadde het vlies van sodanige eij niet opgesneden, omme de uijtvloeijende stoffe te examineren, of de vogtigheijt was, eer ik die voor mijn gesigt konde brengen weggewasemt: want een gantsch eij, en was niet grooter als een groff Sand [63]), soo dat voor mijn gesigt niet anders bleeff leggen, als een heldere Lijffverwige [64]) uijtgedroogde stoffe, die in verscheijde scheuren was van een gebarsten, vermengt met de geseijde globulen. Dese eijeren hadden ontrent 8 uijren uijt de krabbe geweest eer ik die examineerde; en om dat soo een weijnige vogt als een eij in sig heeft, soo schielijk wegwasemde, heb ik hondert, en meer eijeren te gelijk ontstukken [65]) gedrukt, ende de uijtkomende vloeijende stoffe geobserveert, ende daarinne ontdekt verscheijde seer kleijne levende dierkens van een ende deselve groote, uijtgesondert, dat mij soo nu als dan wel een dierken is te voren gekomen, dat wat in groote uijtstak; Dese dierkens waren soo kleijn, dat van deselve meer dan hondert millioenen te samen gevoegt, de groote van geen groff sand souden konnen uijtmaken [66]); ende dese dierkens konden niet boven een halve minuit tijds leven: wanneer ik dit gesien hadde, heb ik mij daarmede niet vergenoegt gehouden, maar dese observatien menigmaal agter den anderen [67]) hervat, met doorgaans [68]) nieuwe vogt uijt de eijeren te nemen, ende hebbe doorgaans [68]) een ende deselve uijtkomst gehad. Ik hebbe de geseijde eijeren een gantsche nagt in een grauw Papier op mijn comptoir laten leggen, ende na die tijd weder eenige van deselve ontstukken gedrukt, ende het uijtgedrukte sap observerende, daarinne soo wel sien leven, als ik int eerst daar in hadde gesien. Wanneer ik de eijeren nogh 12 uijren hadde laten leggen, sag ik int uijtgedrukte sap de dierkens nog volkomen leven, en

---

[62]) De eieren van krabben bezitten twee vliezen: 1e een tere perivitelline membraan en 2e een uitwendige, chitineuze. Zij zijn gescheiden door een perivitelline ruimte. [Ha.]

[63]) De middellijn hiervan is $\pm 860\ \mu$. [S.]

[64]) Lijffverwige — vleeskleurige.

[65]) A en B hebben hier en elders: „aan stukken".

[66]) De middellijn is dus $\pm 45\ \mu$. [S.]

[67]) Agter den anderen — na elkaar, herhaaldelijk.

[68]) Doorgaans — steeds.

another, and seen that, as a rule, a moist flowing substance oozed out of them, mixed with very many globules, and these of several sizes, and as I judged that these eggs had been made only a little time ago, I tried to discover the male little animal in the eggs; but no sooner had I cut open the membrane of such an egg, in order to examine that oozing substance, than the moisture had evaporated before I could bring it before my eyes: for a whole egg was no bigger than a coarse grain of sand [32]), so that nothing remained before my eyes but a clear flesh-coloured dried-up substance, which had burst apart in several cracks, mixed with the said globules. These eggs had been out of the crab for about 8 hours before I examined them; and because such little moisture as an egg has inside it, evaporates so quickly, I have crushed a hundred, and more, eggs in one go, and observed the liquid substance that oozed out, and discovered therein several very small living animalcules of one and the same size, except that maybe, now and then a little animal appeared to me to be very slightly bigger; These animalcules were so tiny that more than a hundred million of the same could not together amount to the size of one coarse grain of sand [33]); and these little animals could not remain alive for a longer time than half a minute; once I had seen this, I have not contented myself with it, but have repeated these observations many times in succession, taking new moisture from the eggs each time, and invariably getting the same result. I have left the said eggs, in gray paper, in my study for a whole night, and afterwards once again crushed some of the same, and on observing the pressed-out fluid, seen life in it just as I had seen at first. When I had left the eggs for another 12 hours, I saw the little animals still completely alive in the pressed-out sap, and they

Examination of the „male animals" in the eggs of the crab.

[32]) The diameter of this is $\pm 860\,\mu$. [S.]
[33]) The diameter is therefore $\pm 45\,\mu$. [S.]

scheenen mij int oogh wat grooter te wesen als die ik doorgaans in mijn eerste observatien hadde ontdekt. Na verloop van nog 4 uijren heb ik weder een nader examen gedaan, ende nog eenige dierkens sien leven. Wanneer ik nog 6 uijren hadde laten voorbij gaan, heb ik weder met de kuijt off eijeren gehandelt, als hier voren geseijt is, maar geen leven konnen bekennen, en alsoo de eijeren begonden te stinken, heb ik deselve weggeworpen.

Over de grootte der eieren van de krab.

En omme UE[69]) Hoog Edelen de hoekleijnheijt vande eijeren van dese krabbe ende de groote meenigte vandeselve voor de oogen te stellen, heb ik eenige eijeren nevens malkanderen op een verdeelde voetmaat geleijt, ende gesien dat de axe van 14 eijeren, een sesdedeel vande langte van een duijm uijtmaakt[70]). Dese kuijt of eijeren, die seer aardig kettingsgewijse aande vaten hangen, waren te samen soo groot, dat wanneer ik deselve in een kloots-gewijse ronte bij malkanderen bragt, dat de axe seer na twee en een halve duijm lang was. Dog ik sal (gelijk doorgaans[68]) mijn doen is) aande minste kant blijven, en seggen, de axe is maar twee duijm lang, ende dat in plaats dat ik most seggen de axe van 84 eijeren maakt maar een duijm in langte uijt, soo sal ik het getal van 80 axen nemen, ende seggen de axe van het klootronde lighaam bestaande uijt eijeren vande krabbe is 2 duijm lang, en bij gevolg 160. axen van eijeren lang, dit soo sijnde, soo salder een getal uijtkomen van 4096000. Laten wij nu de helft van dit getal verwerpen, eensdeels om dat de eijeren niet vast in een sijn geprangt[71]), ende ten anderen, om dat de vaten, die de eijeren voeden, een ruijme plaats beslaan, soo salder nog meer dan twee millioenen van eijeren overblijven, die een groote krabbe bij sig draagt. Off anders soo ik seg, dat de axe van een okkernoot een duijm is, soo is de okkernoot meer als vijff hondert duijsent maal grooter, dan een eij vande krabbe.

```
    160
    160
   ----
   9600
   160
   -----
  25600
    160
 -------
1536000
25600
 -------
4096000
```

Wat nu de dierkens belangt, die ik in het sap gesien heb, dat ik uijt de eijeren hebbe[72]) gedrukt, of dat nu de dierkens sijn uijt het Mannelijk Zaad vande krabbe,

---

69) A en B hebben: „Hare".
70) De middellijn is dus ± 0,3 mm. [S.]
71) Prangen — persen, drukken.
72) A en B hebben: „hadde".

seemed to my eye to be a little bigger than those which I had usually seen in my first observations. After a further 4 hours I again made a closer examination, and I still saw a few live animalcules. When I had let another 6 hours pass I once more dealt with the roe or eggs as I said heretofore, but could not find any life in them, and as the eggs began to stink, I threw the same away.

On the size of the eggs of the crab.

And in order to bring before Your Honours' eyes how small are the eggs of this crab, and the great multitude of the same, I have laid a number of eggs side by side upon a subdivided foot-measure, and seen that the axis of 14 eggs amounts to one-sixth the length of an inch[34]). This roe, or eggs, which are very neatly suspended on the vessels in the form of a chain, were together of a size which, when I brought the same together in a ball, this had an axis of very nearly two and a half inches' length. But I will (as is ever my way) remain on the least side, and say, the axis is only two inches long, and that instead of having to say,

```
   160
   160
 -------
  9600
  160
 -------
 25600
   160
 -------
1536000
25600
 -------
4096000
```

the axis of 84 eggs amounts to one inch in length, I will take the number of 80 axes, and say that the axis of the ball-shaped body consisting of the crab's eggs is 2 inches long, and therefore 160 eggs' axes long; this being so, the number that results will be 4,096,000. Now let us reject half of this number, for one thing because the eggs are not pressed firmly together, and for another thing because the vessels that nourish the eggs take up an ample space; then there will still remain more than two million eggs that a large crab carries about with itself. Or else, if I say that the axis of a walnut is one inch, then the walnut is more than five hundred thousand times larger than a crab's egg.

Now as regards the little animals that I have seen in the sap which I pressed out of the eggs: whether they are the animalcules from the Male Seed of the crab, and whether these little animals

[34]) The diameter is therefore ± 0.3 mm. [S.]

ende of dese dierkens al van binnen inde eijeren sijn geweest, dat is voor mij tot nog toe onnaspeurlijk geweest; nademaal ik voor desen in een Mannekens Krabbe, het Mannelijk Zaad wel heb gesogt, maar niet en hebbe konnen vinden [73]); Dog wij konnen ons wel eenigsints inbeelden, dat het dierkens sijn van het Mannelijk Zaad vande krabbe, omdat wij niet en konnen begrijpen, hoe datter buijten het voetsel vande eijeren, eenige dieren soo lang konnen leven, ofte gemaakt werden, als de geseijde dierkens geleeft hebben : want als ik op het laatst het sap uijt de eijeren tragte te drukken, waren de eijeren soo verdroogt, dat ik mijne uijtdrukkinge verscheijde malen moste hervatten, eer ik soo veel sap konde krijgen, als ik van nooden hadde, om datselvige te konnen observeren.

Over de eieren van de kreeft.

Ik heb int begin vande Maand Meij twee kreeften bekomen, die eijeren hadden ; welke eijeren, in ons bloote oogen beschouwen [74]), swart sijn. Dese eijeren, die ontrent soo groot sijn als geerst greijnen [75]), werden mede door een streng buijten het lighaam gevoet, gelijk die vande Garnaad en krabbe ; Ik heb verscheijde eijeren geopent, ende gesien dat haar swartigheijt alleen veroorsaakt wierd, om dat de globulen die uijt verscheijde grootheden bestonden, en die voor het meeste gedeelte het eij, voor die tijd uijtmaakte, van een groene couleur waren [76]). Het verdere gedeelte van het eij, bestond soo uijt een dunne heldere stoffe. En alhoewel de kreeft die hier gemaakt wierd, seer onstark en qualagtig was, soo konde ik egter niet alleen het Hooft en rugge, welke een helder wesen hadde, en waar over schoone roode krom gebogen streepen liepen, als off het schoon gemarmert schilderwerk was geweest ; maar ik konde selfs de staart, pooten, ende de groote scharen aande

---

[73]) De oorzaak hiervan zal wel liggen in het feit, dat L. gezocht heeft naar bewegende diertjes, naar analogie van wat hij bij andere dieren gevonden had. Bij de krabben hebben de spermatozoïden een geheel andere gedaante en zij zwemmen niet. [Ha.]

[74]) A en B hebben in plaats van het volt. deelw. „Beschouwen": „beschouwt sijnde".

[75]) Geerst-greijnen — gierstkorrels (*Panicum miliaceum* Linn.). Voor de afmeting van gierstkorrels (ca. 2 mm. middellijn) zie men ook *Alle de Brieven.* Dl. I. blz. 386. Zie ook aant. 55. [S.]

[76]) De eieren van kreeften hebben inderdaad in Mei een donkergroene kleur, die veroorzaakt wordt door de groene kleur van de dooier. Zodra deze, kort voor het uitkomen, verteerd is, is ook de groene kleur verdwenen. De opvatting van L. is dus juist. [Ha.]

had already been in the inside of the eggs, has so far remained beyond my discovery, since I had sought the Male Seed, already previously, in a Male Crab, but was unable to find any [35]); But we can surely imagine to some extent that they were little animals from the Male Seed of the crab, because we cannot understand how any animals can live so long, or even be made at all, without the nourishment from the eggs, as the said animals did live: for when at the end of the observation I tried to press the sap out of the eggs, the eggs were so dried up that I had to repeat my pressure several times before I could get as much sap as I required to be able to examine the same.

On the eggs of the lobster.

In the beginning of the Month of May I obtained two lobsters, which had eggs, which are black when looked at by our naked eye. These eggs, which are about as big as barley grains [36]), are also nourished through a cord outside the Body, like those of the Shrimp and crab; I have opened several eggs, and seen that their blackness is only caused by the fact that the globules, which were of different sizes, and of which the greater part of the egg consisted at that time, were of a green colour [37]). The remaining part of the egg consisted of a thin clear substance. And although the lobster that was being made here was very frail and as soft as a jellyfish, I could not only distinguish the Head and back, which had a bright appearance, and over which ran beautiful red curved lines, as if it had been fine marbled paint-work; but I could even see the tail, legs and the big claws on the legs.[38]) I strongly imagined that

---

[35]) The cause of this probably lies in the fact that L. was looking for live "little animals", analogously to what he had found in other animals. But the crabs' spermatozoa have quite a different shape and appearance; and they do not swim. [Ha.]

[36]) Barley grains. (*Panicum miliaceum* L.). For the dimensions of barley grains (circa 2 mm. diameter) see also *The Collected Letters*. Vol. I, p. 386. See also note 29 above. [S.]

[37]) Lobster's eggs have indeed a dark green colour in May, caused by the green colour of the yolk. Just before they hatch out, when the yolk has been completely consumed, the green colour too has disappeared. L.'s conception, therefore, is quite correct. [Ha.]

[38]) The larva that comes out of the lobster's egg is, broadly speaking, exactly like the adult animal. The animal passes through the Nauplius phase while still in the egg. [S.]

pooten, bekennen [77]). Ik beelde mijn selven vast in, dat niet alleen de groene globulen, maar dat ook alle de stoffe int eij gemaakt was, om de kreeft int eij te voeden, en groot te maken, en dat wanneer de jonge kreeft in het eij volmaakt is, dat dan geen andere stoffe in het eij sal bevonden worden, als de kreeft.

Over de kleurverandering van het kreeftenei.

Ik heb verscheijde vande kreefte eijeren ontstukken gebroken ende gesien dat in korten tijd, de groene globulen veranderden in een bleijk rood ; en wanneer ik een eij op het papier ontstukken brak, soo wierden de groene globulen rasser rood, en ook van een blijder [78]) roode couleur: als ik de eijeren kookte, en dan opende soo waren de globulen nog blijder rood van couleur [79]).

Sien wij nu dat dese groene globulen int eij, om dat die dik op den anderen [80]) leggen, ons in't bloote oog een swarte stoffe schijnen te sijn, en dat dese groene globulen, in soo een korten tijd, een blijde roode couleur aannemen, soo hebben wij ons niet te verwonderen, dat het mannelijk dierken vande kreeft, leggende in het eij, dat de moeder bij sig draagt, uijt dese groene stoffe niet alleen een roodagtig wesen kan aannemen, maar ook een helder doorschijnent lighaam kan werden, beset met veelderleij couleuren.

Gelijk het gelegen is met dese drie verhaalde soorten van Schulpvissen, die haar eijeren buijten haar lighaam dragen, en aldaar haar jongen volkomen groot maken, tot dat die uijt haar selven konnen bestaan, gelijk ik voor desen geseijt hebbe, datter ook eenige insecten sijn, in welkers eijeren, eer dat sij die leggen, haar jongen al volmaakt sijn [81]), soo gaat het ook met eenige weijnige boomen, die de baarmoeders vande Zaaden sijn, en welke baarmoeders haar vrugt off Zaad niet van haar stooten off laten vallen, dan als dat volkomen rijp is.

Dese geseijde Schulp-vissen en insecten, konnen wij dan vergelijken bij het hier verhaalde *Karpok* en *Bupariti* Zaad, inhet welke de jonge beginselen vande planten, met dat deel dat tot de wortel en stam sal werden, boven gemeen groot sijn ; soo dat dese jonge

---

[77]) De larve die uit het kreeftenei komt is in hoofdzaak gelijk aan het volwassen dier. Het Naupliusstadium wordt in het ei doorlopen. [S.]

[78]) Blijder rood — helderder rood.

[79]) Dit is juist ; de groene kleur gaat door allerlei omzettingen over in een rode; bij koken krijgt men inderdaad een helrode kleur. [Ha.]

[80]) Op den anderen — op elkander.

[81]) Zie Brief 72(38) van 16 Juli 1683, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 66.

not only the green globules, but all the substance in the egg was made to nourish the lobster in the egg and make it grow, and that when the young in the egg is fully grown, no other substance will be found in the egg except the lobster.

On the change of colour of the egg of the lobster.

I have broken into pieces several of these lobster's eggs and seen that, in a short time, the green globules changed to a pale red; and when I broke up an egg on the paper, the green globules turned red more quickly, and also a brighter red colour: when I boiled the eggs, and then opened them, the globules were of a still brighter red colour.[39])

Now seeing that these green globules in the egg, because they lie closely packed together, appear to our naked eye to be of a black colour, and that these green globules, in such a short time, can assume a bright red colour, we ought not to be surprised that the male little animal of the lobster, lying in the egg that the mother carries with her, can not only put on a reddish appearance from this green substance, but also become a bright transparent body, covered with many different colours.

Just as is the case with these three aforesaid species of Shell-fishes, that carry their eggs outside their body, and there make their young fully grown, until these can exist by themselves; and as I have said before this, that there are also some insects, in whose eggs, before they lay them, the young are already perfect,[40]) so it also goes with some few trees, which are the wombs of the Seeds, and which wombs do not eject or let fall their fruit or Seed, until it is completely ripe.

We may, then, compare these said Shell-fishes and insects to the *Kapok* and *Bupariti* Seed mentioned heretofore, in which the young beginnings of the plants, with that part which will become the root and stem, are uncommonly big; so that these young

---

[39]) This is quite correct; the green colour passes, through a variety of conversions, into a red colour. Boiling turns it into the wellknown bright red [Ha.]

[40]) See Letter 72 (38) of July 16th, 1683, *The Collected Letters*. Vol. IV. p. 67.

beginselen der planten in haar omwinsels liggende, en in goede vogtige warme aarde komende, sonder eenig ander voetsel (als de stoffe die in het water is, en die door de omwinsels in het Zaad indringt, dat alle Zaaden gemeen hebben) uijt haar selven konnen bestaan.

Daar[82]) in tegendeel de Zaaden *Kaukin* en *Adamboe*, en veele andere Zaaden, die hier te lande vallen[83]) (alhoewel het begin vandie bladen in die Zaaden, seer groot is) egter[84]) dat deel dat tot de wortel en stam sal werden, seer kleijn hebben: en daarom hebben de beginselen der planten, die in dese Zaaden sijn, nog daarenboven een olij off meelagtige stoffe van nooden, om daar uijt haar eerste voetsel en grootmakinge te ontfangen. Welke laatste Zaaden wij konnen vergelijken, bij de eijeren vande Hoenderen ende van alle vogelen: in dewelke het mannelijk dierken vanden Haan leggende in het eij, aldaar door de continuele natuijrlijke warmte, uijt de stoffe van het eij, van tijd, tot tijd grooter gemaakt werd, tot dat het inde lugt kan leven, en uijt sijn selven kan bestaan.

Overeenstemming tussen bouw van zaden en eieren der dieren.

In somma wij konnen sien, dat de voorttelingen, soo vande viervoetige dieren, vogelen, vissen, als vande planten, ende de uijtwerkinge van dien, seer na[85]) op een ende deselve manier werd te weeg gebragt[86]); alleen met dit onderscheijd, dat de boomen en planten niet en konnen versamelen[87]), en daarom moet een boom, inde voorttelinge, alleen te weeg brengen, het geene de mannelijke en vrouwelijke secten van dieren, vogelen en vissen te samen doen.

Ik weet wel dat ik dese of diergelijke woorden te meermaal hebbe gebruijkt: maar doordien alle de geene, die desen komen te lesen, mijne voorgaande observatien en stellingen[88]) vande voorttelinge (namentlijk dat de dieren alleen voortkomen uijt de dierkens vande mannelijke Zaaden, ende dat de baarmoeders vande vrouwe-

---

[82]) Daar — terwijl.

[83]) Vallen — voorkomen.

[84]) Egter — toch.

[85]) Seer na — nagenoeg.

[86]) Zoals zo dikwijls treft ons hier de unitaristische gedachte van L. Hij meent, dat voor planten en dieren dezelfde regels gelden. [S.]

[87]) Versamelen — paren. L. kende de sexualiteit der planten dus niet. In 1682 heeft GREW enigszins aarzelend hierover een mening uitgesproken, maar het werk van JACOB CAMERARIUS: *Epistola de sexu plantarum* (1696) moet als het eerste worden beschouwd, waarin deze theorie op grond van experimenten werd verdedigd. [S.]

[88]) Stellingen — beweringen.

beginnings of the plants, lying in their envelopes, and coming into good moist warm earth, can exist by themselves without any other nourishment (than the substance that is in the water, and which penetrates into the Seed through the envelopes, which all Seeds have in common).

Whereas, on the contrary, the Seeds *Kaukin* and *Adamboe*, and many other ones that occur in this country (although the beginning of the leaves is very big in those Seeds), have that part which is to become the root and stem, very small: and therefore the beginnings of the plants, which are in these seeds, have, in addition, need of an oil- or flour-like substance wherefrom to receive their first nourishment and growth. Which latter Seeds we may compare with the eggs of Poultry and of all birds: in which the male Seed of the Cock, lying in the egg, is made to grow from time to time, through the continual natural warmth, from the substance of the egg, until it can live in the air, and exist on its own. To sum up, we can see that the reproduction, both of the quadrupeds, birds, fishes, and of the plants, and the way it works, is brought about in very nearly the same manner [41]); only with this difference, that the trees and plants cannot mate [42]), and therefore the tree, in its reproduction, must bring about alone, that which the male and female sexes of animals, birds and fishes do together.

Conformity in structure of seeds of plants and eggs of animals.

I well know that I have used these or similar words many times: but since not all of those who come to read this (letter) may have seen or heard my previous observations and assertions about the reproduction (namely, that the animals come forth only from the little animals of the male Seeds, and that the wombs of the female

[41]) As so often, we here notice L.'s unitaristic way of thinking once again. He believes that identical rules apply to both plants and animals. [S.]

[42]) "Mate". L., therefore, was unaware of the sexuality of plants. In 1681, GREW expressed a somewhat hesitant opinion on the subject; but the work by JACOB CAMERARIUS, *Epistola de sexu plantarum* (1696) must be considered the first in which this theory was defended on experimental grounds. [S.]

lijke dieren alleen maar gemaakt sijn, om de mannelijke dierkens te ontfangen ende groot te maken) niet en sullen hebben gesien off gehoord; soo agt ik, dat ik sulcx niet te veel kan seggen; eensdeels omme die geene, die mijne stellingen vande voorttelingen voor vast en waar houden (en derven seggen, dat sij niet en weten, wie dat mij daar in kan tegenspreeken) in haar gevoelen te versterken; anderdeels om die geene, die nog door een vooroordeel, met de onnosele ende versierde [89]) stellingen van voorttelinge omtrent het eijernest ingenomen sijn, te overtuijgen ende tot beter kennisse te brengen.

Ik sal hier mede afbreeken, ende binnen weijnige weeken Haare Hoogh Ed: laten toekomen mijn observatien, waar in de deugtsaamheijt van het Eijkenhout enz: bestaat, ende de redenen, waarom de Scheepen die in Engeland enz. gebout werden langer konnen duijren, als de Scheepen die hier te lande geboud werden [90]); ende onder des na presentatie van mijn onderdanigste dienst blijven

Hoogh Edele Heeren.

Hare Hooge Edele gansch verpligten,
en onderdanigen Dienaar en
geringen Mede-broeder.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

P.S.

Mr COLSON [3]) heeft weijnig tijd t'mijnen Huijse geweest, alsoo [91]) nevens ander geselschap naden Haagh, Amsterdam, en Uijtregt stond te vertrekken; en wanneer hij weder te rug komt, sal hij mij komen besoeken, die ik alsdan twaalff contrefeitsels sal mede geven [6]).

---

[89]) Versierde — op fantasie berustende.

[90]) A en B. hebben hierna alleen: „ende onder des blyve, enz." en de ondertekening.

[91]) Alsoo — daar hij.

animals have been made only to receive the male little animals and make them grow), I consider that I cannot say it too often; for one thing, in order to strengthen in their opinion those who take my statements about reproduction to be right and true (and have the courage to say that they do not know how anyone can contradict me in these things); and for another thing, in order to convince those who still, through prejudice, embrace the stupid and fanciful propositions about a nest of eggs (the ovarium) and to bring them to better knowledge.

I will break off here, and will send Your Honours within a few weeks my observations about the reason for the solidity of Oakwood, etc., and the reasons why the Ships that are built in England etc. can last longer than the Ships that are built in this country, and meanwhile remain, after presentation of my most humble service,

Your Honours' most obliged and humble
Servant and modest Fellow-Associate,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

P.S.[3])
Mr. COLSON spent little time at my house, because he and other company were on the point of departing for The Hague, Amsterdam, and Utrecht; and when he comes back again he will come to visit me, when I will hand him twelve pictures to take with him[4]).

BRIEF No. 94 [52]. 10 JULI 1686.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door anderen geschreven, brief te Londen, Royal Society. MS. 1915. L 2. 6. Twaalf kwartobladzijden, met drie figuren in rood krijt, waarvan fig. 3 verloren is gegaan. De tekeningen zijn niet door L. zelf getekend.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* enz. C. BOUTESTEIJN. Leyden. Blz. 87-110. 1686. Met 3 figuren. (Nederlandse tekst) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEIJN. Lugduni Batavorum. Blz. 241-258. 1687. Met 3 figuren. (Latijnse vertaling)

Philosophical Transactions. Dl. 18. No. 213. September and October 1694. Blz. 224-225. London. 1694. Met 1 figuur. (Engels extract van het gedeelte over de bouw van het hout)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis en bus-poeder,* enz. J. A. LANGERAK. Leyden. Blz. 87-110. 1713. Met 3 figuren. (Nederlandse tekst) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum Dl. 1. Blz. 243-260. 1722. Met 3 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* enz. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. Blz. 22. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 1. Blz. 5-8, 9-10. 1798. Met 2 figuren. (Engelse extracten van gedeelten van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven van 28 tot 52 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. Blz. 688-689. (Nederlands extract)

KORTE INHOUD:

Vergelijking van de bouw van eikenhout en grenenhout, dat in de winter en in de zomer gekapt is, tevens betreffende het verschil tussen zulk hout gegroeid in verschillende landen. Enige opmerkingen omtrent essenhout in deze opzichten. Beschouwingen over de deugdzaamheid van deze houtsoorten. Opmerking over de Steur-Krabbe.

FIGUREN:

In de Hollandse en Latijnse uitgaven is figuur 1 tweemaal afgedrukt. Fig. 3 bij het handschrift is verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Deze brief werd eerst zeer laat in de Phil. Trans. gepubliceerd, maar wel dadelijk na ontvangst in de vergadering van de R.S. gelezen. Zie aant. 1-4.

LETTER No. 94[52]. JULY 10th 1686.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed letter, but written by another, at London, Royal Society. MS. 1915. L 2. 6. Twelve quarto pages, with three figures in red crayon, of which fig. 3 has been lost. The drawings have not been made by L. himself.

PUBLISHED IN:

Antoni van Leeuwenhoek, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en bus-poeder,* etc. C. Boutesteijn. Leyden. pp. 87-110. 1686. With 3 figures. (Dutch text) [A]

Antonii a Leeuwenhoek, *Anatomia seu interiora rerum.* C. Boutesteijn. Lugduni Batavorum. pp. 241-258. 1687. With 3 figures. (Latin translation)

Philosophical Transactions. Vol. 18. No. 213. September and October 1694. pp. 224-225. London. 1694. With 1 figure. (English extract of the part on the structure of wood)

Antoni van Leeuwenhoek, *Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis en bus-poeder,* etc. J. A. Langerak. Leyden. pp. 87-110. 1713. With 3 figures. (Dutch text) [B]

Antonii a Leeuwenhoek, *Opera omnia.* J. A. Langerak. Lugduni Batavorum. Vol. 1. pp. 243-260. 1722. With 3 figures. (Latin translation) [C]

N. Hartsoeker, *Cours de physique,* etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* Leeuwenhoek. p. 22. 1730. (French extract)

S. Hoole, *The select works of* Antony van Leeuwenhoek. Vol. 1. pp. 5-8, 9-10. 1798. With 2 figures. (English extract of some parts of the letter)

A. J. J. Vandevelde, *De brieven 28 tot 52 van* Antoni van Leeuwenhoek. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. pp. 688-689. 1922. (Dutch extract)

SUMMARY:

Comparison of the structure of the wood of oak and pine, felled in winter and in summer, also concerning the difference of such wood grown in varying countries. Some remarks on the wood of ash. Considerations upon the durability of such woods. A short remark on the Prawn.

FIGURES:

In the Dutch and Latin editions fig. 1 has been printed twice. Fig. 3 of the manuscript has been lost.

REMARKS:

This letter was published at a very late date in the Phil. Trans., but was read immediately after receipt in the R.S.. See note 1-4.

Delft in Holland den 10en Julij 1686.

Hoogh Edele Heeren.

Mijn laatsten alderonderdanigste aan Hare Hoogh Edelen is geweest den 10en Junij laatstleden[1]); waar inne ik onder andere kome te seggen, dat ik Haar Hoogh Edelen, seer aangenamen vanden $\frac{15}{25}$ Meij[2]), benevens het Boek[3]) wel hebbe ontfangen. Sedert welken tijd ik, met verlangen, de beloofde antwoord[4]) op mijn twee voorgaande Missiven hebbe tege moet gesien. Hier nevens gaan mijne geringe observatien ende consideratien[5]) over de deugtsaamheijt[6]) ende de ondeugtsaamheijt van het Hout: die ik wil hoopen dat Hare Hoogh Edelen sullen behagen.

1.[7]) Seeker voornaam Heer heeft van mij versogt te weten: Het onderscheijd datter tusschen het Eijken-Hout is, dat geduirende de Soomer, ende het geene dat geduirende de Winter gehouwen is.

De redenen van het Hout, het welke een schielijke verrottinge in sig heeft, sonder dat door eenige voorsorge van buijtenen kan weg genomen werden[8]).

---

[1]) Zie blz. 84.

A en B hebben: „Den 10. Juny enz."; de rest van de eerste alinea ontbreekt. De Brief van 10 Juli werd 7 Juli 1686 O.S. ter tafel gebracht en toen werd opdracht gegeven ter vertaling. BIRCH, *History of the Royal Society*. Dl. 4 blz. 493, 494. 1757.

[2]) Respectievelijk Oude en Nieuwe Stijl (Juliaanse en Gregoriaanse kalender). Zie aant. 3 bij Brief van 30 Maart 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 140.

[3]) Zie Brief van 10 Juni 1686. aant. 4, blz. 86.

[4]) De Brief van 2 April 1686 werd gelezen in de vergaderingen van 12 Mei en 26 Mei, die van 10 Juni in de vergadering van 30 Juni (alles O.S.) (BIRCH, l.c. blz. 483, 484, 485 en 492). De mogelijkheid bestaat, dat deze brief niet gelezen is.

[5]) Observatien en consideratien — waarnemingen en beschouwingen.

[6]) Deugtsaamheijt — deugdelijkheid.

[7]) De nummering van de paragraphen ontbreekt in A en B.

[8]) Deze zin is, evenals de volgende, afhankelijk van de aanhef: „Seeker voornaam Heer heeft van mij versogt te weten". L. bedoelt met dit tweede punt: De oorzaken waardoor het hout aan snelle rotting onderhevig is, zonder dat dit door uitwendig toegepaste middelen voorkomen kan worden. [Dam.]

Delft in Holland, July 10th 1686.

Very Noble Sirs ,

My last humble missive to you, Honoured Sirs, was of the 10th of June last[1]), in which I said, amongst other things, that I duly received Your Honours' esteemed and very agreeable letter of the $\frac{15\text{th}}{25\text{th}}$ of May[2]), together with the Book[3]). Since which time I have eagerly looked forward to the promised reply[4]) to my previous two Missives. I now send you my modest observations and considerations concerning the soundness and unsoundness of Wood, which I do hope will please Your Honours.

1.[5]) A certain prominent Gentleman has requested me to let him know : The difference there is between Oak-wood that has been hewn during the Summer, and that hewn during the Winter.

The reasons for the Wood having a swift decay in itself, without it being possible to prevent this by any precaution from outside[6]).

---

[1]) See p. 85.

A and B have "The 10th of June, etc."; the rest of the first paragraph is missing. The letter of July 10th was laid on the table on July 7th, O.S.; instructions for its translation were then given. BIRCH, *History of the Royal Society*. Vol. 4. pp. 493, 494. 1757.

[2]) Old and New Style, respectively (Julian and Gregorian Calendar). See Note 3 to Letter of March 30th, 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 141.

[3]) See note 4 to Letter of June 10th, 1686. p. 87.

[4]) The Letter of April 2nd, 1686 was read at the meetings of May 12th and May 26th; that of June 10th at the meeting of June 30th (all O.S.). (BIRCH, op. cit., pp. 483, 484, 485, and 492).

It is possible that this letter was never read.

[5]) The numbering of the paragraphs is missing in A and B.

[6]) This sentence, and the next one, depend upon the above opening: "A certain prominent Gentleman has requested me to let him know:". [Dam.]

Het onderscheijd tusschen het goede ende quade Hout te konnen sien.

Op dese voorstellingen[9]) heb ik doen ter tijd, na mijn vermogen, eenigh antwoort toe laten komen; maar wat ik daar ontrent van geseijd hebbe dat is mij ontgaan, ende alsoo ik tsedert die tijd mijne Speculatien[10]) daar ontrent menigmaal hebbe laten gaan, soo sal ik soo veel in mij is, de deugtsaamheijt van het Hout seggen[11]).

Verschil in duurzaamheid tussen in winter of zomer geveld hout.

2. Wat belangt het Hout, dat inde Winter of Soomer gehouwen word, daar van is het gemeene seggen[12]) in ons Land: het Hout dat inde Winter gehouwen word, dat is geslooten, en veel vaster, dan het Hout dat inde Soomer gehouwen word. Dog alsoo dit tegen mijn opinie is, heb ik mij vervoegt bij verscheijde Luijden, die ik oordeelde dat de beste kennisse van het Hout hadden; als die[13]) het selfs continueel bewerkende, ende ook wel houwende waren. Onder verscheijde vond ik 'er maar een, die mij seijde, dat[14]) veel maal ondervonden hadde, dat het Hout dat inde Soomer gehouwen wierde meer de worm onderworpen was, dan het geene dat inde winter gehouwen wierd; dog hij en konde niet seggen, dat het Hout inde Soomer gehouwen meerder verrottinge onderworpen, of onstarker was, dan het geene dat inde winter gehouwen wierd.

Verklaring van de onjuiste opvatting dat „Soomer hout" losser van structuur zou zijn dan „winter hout".

3. Maar als wij insien de redenen, die de gemene man meijnt te hebben, dat het Hout losser en brooser is inde Soomer als inde winter, soo en konnen wij het haar niet qualijk afnemen; want alsmen het Hout inde Soomer hakt, soo sal de bast sig veel ligter van het Hout laten separeren dan inde winter; om dat het Hout dat alle jaren op nieuw gemaakt werd, altijts aande bast is, ende bij gevolg dan werd de bast alle jaren van het Hout, dat des jaars daar te voren gemaakt is, weg gestooten, en het nieuw gemaakte Hout, word tusschen de bast en het oude of laatst gemaakte Hout gemaakt[15]). Dese Pijpjens of vaaten waar uijt alle het Hout bestaat, die daaglijks, soo lang als daar wasdom in den boom is,

---

[9]) Voorstellingen — voorgestelde punten van onderzoek.

[10]) Speculatien — gedachten, waarnemingen.

[11]) Seggen — bespreken, behandelen.

[12]) Daar van is het gemeene seggen — daarover wordt gewoonlijk gezegd.

[13]) Als die — daar zij.

[14]) Dat — lees: dat hij.

[15]) Hier ligt het cambium, dat naar binnen nieuw hout en naar buiten nieuwe bast maakt. Bij het „schillen" gaat het cambium stuk. [Hz.]

How to be able to tell the difference between good and bad Wood.

To these propositions [7]) I sent some reply at the time, so far as I was able; but what I did say about it has slipped my memory, and as I have often, since then, let my Speculations [8]) go over this matter, I will now say as much as is in me about the soundness of the Wood [9]).

Difference in durability between wood hewn in summer or in winter.

2. As regards the Wood that is hewn in Winter or in Summer, of this, the common saying [10]) in our Country is: Wood that is hewn in the Winter is close, and much firmer than Wood that is hewn in the Summer. But as this was contrary to my opinion, I have approached several Persons whom I judged to have the best knowledge of Wood; that is, those who were either continually working with it or, maybe, hewing it. Among several I found only one who told me that he had many times experienced that Wood which had been hewn in Summer was more liable to the worm than that which was hewn in winter; but he could not say that Wood hewn in Summer was more subject to decay, or less strong, than that hewn in Winter.

Explanation of the wrong conception that wood hewn in summer has a looser structure than that hewn in winter.

3. If we look into the reasons which the common man appears to hold, why the Wood is looser and more brittle in Summer than in winter, we cannot take it amiss of him; for when the Wood is hewn in Summer, the bark will be much more easily separated from the Wood than in winter, because the Wood that is made anew each year is always near the bark; and therefore the bark was pushed away each year from the Wood that was formed the year before, and the newly-made Wood is made between the bark and the old, or last-made, Wood [11]). These Tubules or vessels of which all Wood consists, and which are grown daily, so long as there is any growth in the tree, do not, during their

[7]) Propositions — suggested points of investigation.
[8]) Speculations — ideas, observations.
[9]) Say as much as in me is — discuss to the best of my ability.
[10]) The common saying is — it is usually said that...
[11]) Here lies the cambium, which develops new wood on its inside and bark on its outside. In "peeling" the tree the cambium is destroyed. [Hz.]

gemaakt werden, bestaan in haar grootwerdinge [16]) uijt geen vaste of stijve deelen, maar die sijn seer sagt, en om dese oorsaak laat sig de bast seer ligt van het Hout dat eerst gemaakt werd separeren. En wanneer sulken Hout dat des Soomers gehakt is, komt te leggen daar eenige wormen sijn, die haar voetsel uijt het Hout halen, soo konnen sodanige wormen, om dat de buijtenste pijpjens van het Hout seer sagt sijn, gemakkelijker als anders tot in het Hout inbooren [17]).

Verwonding oorzaak van aantasting door insecten.

4. Men wil ons redenen geven, dat als wij in een Olm-boom komen te hakken, als hij staat en wast [18]), dat daar door wormen inden boom komen ; Maar ik stel vast dat de oorsaak alleen hier in bestaat : de buijtenschors van sodanigen boom is dood, en daarom seer hard ; dese wormen, en voornamentlijk als die seer kleijn sijn, en konnen dese harde schors niet doorknagen ; Dog wanneer sij aantreffen een plaats, daar de bast doorhouwen is, soo konnen sij seer ligt tot inden boom indringen, en uijt dese oorsaak komen de meeste wormen inde boomen.

5. Hier bij moeten wij nog doen, dat alle de wormen, die het Hout door knagen, terwijl het staat en wast, tot sodanigen groote sijnde [19]) gekomen dat sij in tonnekens [20]) sullen veranderen, soo begeven sij haar [21]) gemenelijk aande buijtenste holligheijt, die sij in 't Hout gemaakt hebben ; ende daar na in vliegende schepselen verandert sijnde, vliegen deselve uijt hare holligheden en versamelen [22]), en leggen hare eijeren buijten opde schors vanden boom of tak ; indien nu alle dese kleijne eerst uijtkomende wormen,

---

[16]) In haar grootwerdinge — tijdens de groei.

[17]) L. verwart blijkbaar twee dingen met elkaar, n.l. de houtworm en de schorskever. De schorskever zal *Scolytus scolytus* Fabr. (*S. geoffroyi* Goeze) geweest zijn. Deze boort echter nooit in het hout, altijd onder de schors. Echte houtwormen boren niet door de schors en kunnen in de vrije natuur alleen voorkomen als men het hout buiten laat liggen tot het geheel droog is. Tegenwoordig wordt hiertegen gewaakt ; in L.'s tijd kan dit wellicht wel eens gebeurd zijn. [Bl.]

[18]) Als hij staat en wast — terwijl hij in groei is (letterlijk : als hij staat te groeien).

[19]) A en B hebben : „zijn".

[20]) Bedoeld zal zijn poppen. Men gebruikt de term tonnetjes voor de poppen van die Tweevleugeligen *(Diptera)*, die in de oude larvehuid verpoppen *(Pupae coarctatae)*.

[21]) De zinsconstructie verloopt hier ; men leze : „zich gewoonlijk begeven...". [Dam.]

[22]) Versamelen — paren.

growth, comprise any firm or rigid parts, but are very soft, and for this reason the bark can be very easily separated from the Wood that was formed just before. And when such Wood, which is felled in Summer, is allowed to lie where there are some worms that get their food from the Wood, then such worms — because the outermost tubules of the Wood are very soft — can bore right into the wood more easily than otherwise [12]).

4. Some try to explain to us that, when we cut into an Elm-tree when it stands and grows [13]), this causes worms to come into the tree; But I assert that the cause is only this: the outer bark of such a tree is dead, and therefore very hard; these worms — and especially when they are very small — cannot gnaw through this hard rind; yet when they come across a place where the bark has been chopped through, they can quite easily penetrate right into the tree, and it is for this reason that most worms get into the trees.

Damage or injury as cause of affection by insects.

5. We have to add to this that when all the worms which gnaw through the wood while it stands and grows [13]), have come to such a size that they will change into pupae [14]), they commonly proceed to the outermost cavity that they have made in the Wood; and there, after having changed into flying creatures, the same fly out of their cavities and mate, and lay their eggs outside on the bark of the tree or branch; now if all those small worms that

[12]) L. evidently confuses two things, i.e. the wood-worm and the bark-beetle. The bark-beetle was probably *Scolytus scolytus* Fabr. (*S. geoffroyi* Goeze). This insect, however, never bores into the wood, always under the bark. True wood-worms do not bore through the bark, and can occur in nature only when the wood is left in the open air until it is perfectly dry. Precautions are now taken against this; but it could very likely have happened in L.'s time. [Bl.]

[13]) When it stands and grows — during the process of growth.

[14]) The pupae of those *Diptera* which pupate in the old larval skin (*Pupae coarctatae*).

de harde schors konden doorknagen, het wassende Hout soude veel meer gebrek [23]) van wormen hebben als het nu doet.

Bestrijding van de opvatting dat 's zomers het hout losser' is dan 's winters.

6. Dat nu het Hout des Winters vaster geslooten is, als inde Soomer, dat schijnt mij onmogelijk (aan een sijde gestelt sijnde dat Hout dat van die Soomer gemaakt werd) vastgesteld sijnde [24]), dat alle het Hout uijt geen ander maaksel en bestaat als uijt t'samen gestelde pijpjens of vaten, die gemaakt sijn doen den boom een jaar out was; ende dat ook die geene die alle jaren daar aangemaakt werden haar figuir en groote behouden, sonder dat die eenige de minste veranderinge (als verstervinge ofte verrottinge) onderworpen sijn; schoon den boom hondert en meer jaren out word [25]).

7. Dese Pijpjens, die soo wel des soomers als des winters [26]) met vloeijbaar Sap vervult sijn, en konnen immers des winters niet kleijnder nog des Soomers niet grooter werden, nog ook des winters niet starker sijn als des Soomers: want het Sap dat door deselve opgesonden word is des winters en des Soomers een ende het selve Sap; maar soo het nu mogelijk waar, dat de boomen des winters meer geslooten, ende des Soomers spongieuser waren, soo soude moeten volgen, dat de verstorven harde schors, die om den boom is, inde winter van het Hout soude moeten afscheuren: en soo nu inde Soomer, of als daar wasdom in het Hout komt, den boom spongieuser of dikker wierd, soo soude de bast vanden

---

[23]) Gebrek hebben van — schade lijden door. Bij de schorskevers knaagt de moeder door de schors, de eieren worden niet buiten op de schors gelegd.

[24]) Vastgestelt sijnde — daar het bewezen is. C heeft: „demonstrato".

[25]) De opvatting, dat het in de winter gevelde hout duurzamer zou zijn dan het in de zomer gekapte, heeft zich tot de huidige dag gehandhaafd. Toch is deze mening als zodanig onjuist. In de zomer zijn de levensomstandigheden voor houtaantastende organismen, zwammen en insecten, gunstiger dan in de winter, zodat het in de zomer gevelde hout meer aan infectie is blootgesteld en eerder kan worden vernield dan het in de winter gevelde. Wanneer men echter het in de zomer gekapte hout dadelijk uit het vochtige bos afvoert en snel verzaagt en droogt, blijkt er geen verschil in duurzaamheid te bestaan. Terecht keert L. zich tegen de opvatting, dat het hout 's winters vaster en meer gesloten zou zijn dan 's zomers. De eenmaal in voorjaar en zomer gevormde cellen van het secundaire hout veranderen nadien niet meer van vorm en grootte. [Hz.]

[26]) A en B hebben: „des Winters als des Soomers".

are first hatched could gnaw through the hard rind, the growing wood should suffer far more damage [15]) from worms than it does in fact.

Disputation of the conception that wood is looser in summer than in winter.

6. Now it seems to me impossible that Wood should be firmer and closer in Winter than in Summer (apart from that Wood which was formed that same Summer) it having been proved that all Wood consists of no other formation than composite tubules or vessels. which were made when the tree was one year old; and that also those which were made there every year keep their shape and size without being subject to the slightest change (such as death or decay), even if the tree lives to be a hundred or more years old [16]).

7. These tubules, which in summer and winter alike are filled with a liquid Sap, surely could not become smaller in winter, nor larger in Summer, nor be stronger in winter than in Summer; for the Sap that is sent up through the same is one and the same Sap in winter and in Summer; but if it were possible for the trees to be closer in winter and more spongy in summer, then it would follow that the dead, hard rind that is around the tree should tear away from the wood in the winter; and if, in Summer or when growth begins in the wood, the tree became thicker or more spongy, then

---

[15]) It is the adult female bark-beetle that gnaws through the bark; the eggs are not laid outside on the bark.

[16]) The idea that wood felled in winter is more durable than that felled in summer has persisted up to the present time. Nevertheless this opinion as such is wrong. In summer the conditions of life for organisms attacking timber, fungi and insects, are more favourable than in winter, so that the timber felled in summer is more subject to infection and is sooner destroyed than that felled in winter. But if timber felled in summer is immediately removed from the humid atmosphere of the forest, and is quickly sawn up and dried, no difference in durability will be found to exist. L. rightly opposes the opinion that the wood is closer and firmer in winter than in summer. Cells of the secondary wood, once formed in the spring and summer, no longer change in shape or size afterwards. [Hz.]

boom in groote scheuren van een moeten scheuren[27]). Dewijl wij dan, nog het een nog het ander gewaar werden, moeten wij seggen : het Hout is soo[28]) stark, dat inde Soomer als inde winter gehakt werd. En die geene die genegen is om te sien, met wat voor kleijne scheurtgens de basten van een scheuren, als de boomen inde Soomer in dikte toenemen, die heeft sijn oog maar te laten gaan opde basten, sullende niet gewaar werden, dat de boomen schielijk ; maar seer langsaam in dikte toenemen.

Afsterving van het inwendige van de boom als oorzaak van optredende verrotting.

8. Wat nu de schielijke verrottinge belangt, die eenig Hout onderworpen is[29]); sonder dat het selve door eenige voorsorge van buijtenen kan weggenomen werden; dat beeld ik mij vast in, dat nergens anders van daan komt, als dat sodanigen Hout lange jaren op de stam van binnen heeft staan sterven : want alle boomen uijtgesondert diegeene, die geen toeval[30]), t'sij door breeken van takken, of iets anders krijgen, waardoor het regenwater van binnen inden boom sijpelt, en daar door een verstervinge veroorsaakt) beginnen eerst int midden vanden boom, onder aande wortel te sterven[30a]), als[31]) in mijn Missive vanden 12e januarij 1680[32]) breeder hebbe geseijd. Dese verstervinge gaat dan voort, en klimt metter tijd hooger op ; en dus word het beste van het hout, dat aanden boom is, eerst bedurven : want een boom kan niet alleen 50. maar wel 100 jaar van binnen staan sterven, en nogtans continueel in dikte toenemen : want soo lang als daar eenige wasdom

---

[27]) De nog levende bast groeit met het dikker worden van de boom mee (dilateert) door middel van celdeling ; de dode schors, die deze diktegroei niet meer kan volgen, moet daardoor scheuren en valt tenslotte af. Dit gaat echter zeer langzaam. Zou het hout 's zomers losser („spongieuser") zijn dan 's winters, dan zou, zoals L. terecht opmerkt, dit scheuren in veel sterker mate moeten geschieden. [Hz.]

[28]) Soo — even.

[29]) Die eenig Hout onderworpen is — waaraan het hout soms onderhevig is.

[30]) Toeval — ziekte, kwetsuur.

[30a]) Dit door L. beschreven afstervingsproces is een volkomen normaal verschijnsel bij alle bomen. Bij de meeste bomen wordt tijdens dit proces het hout door de boom doortrokken met hars, looistoffen en kleurstoffen en worden de vaten vaak door thyllen verstopt. Hierdoor wordt het „kernhout" gevormd, dat veel duurzamer is tegen aantasting door schimmels dan het nog levende „spinthout". [Kl.]

[31]) Als — lees : zoals ik.

[32]) Zie *Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 154.

the bark of the tree would have to split in large cracks[17]). And since we have observed neither the one nor the other, we have to say: Wood felled in Summer is just as strong as that felled in winter. And he who has a mind to observe the very tiny cracks in which the barks split when the trees increase in thickness in the Summer, has only to cast a glance at the bark, and it will be apparent that trees do not grow quickly in thickness, but very slowly[17]).

8. Now as regards the rapid decay to which Wood is sometimes subject, without it being possible to prevent that by outside precautions, I firmly believe that this has no other cause than that such Wood while still standing on the trunk, has for many years been dying; for all trees (except those which never receive any injury, whether by branches breaking off or through any other circumstance; thus letting rainwater percolate into the inside of the tree, and there causing decay and death) first begin to die[17b]) in the centre of the tree, at the bottom near the root, as I said in greater detail in my Missive of the 12th of January 1680[18]). This process of dying then continues, and climbs up higher as time goes on; and so, the best part of the wood that is on the tree, is spoilt first; for a tree may exist, dying inside, for not only 50, but as many as 100 years, and none the less increase continuously in thickness ; for as long as there is some growth left in the tree, so long does it

Internal dying of the tree as cause of decay.

---

17) The still living part of the bark grows by cell-division (dilatation) along with the thickening of the tree; the dead bark, which cannot accomodate itself to the resulting increase in thickness, must split, and finally drop off. This however, is a very slow process. If the wood were more spongy in summer than in winter, then — as L. rightly remarks — the bark would tear itself apart much more sharply. [Hz.]

17a) To retain the flavour of the original expressions like "radial growth" and "diametral increase" have been avoided. [Nic.]

17b) What L. called the "dying" or "dying-off" of the wood is a perfectly normal phenomenon. During this dying-off the wood in the interior of most of the trees becomes impregnated with resins, tannins and colouring matter; and often the vessels are blocked by tyloses. This causes the formation of the "heart-wood", which becomes much more durable and resistant against infection by fungi than the "sap-wood", which remains living. [Kl.]

18) See *The Collected Letters*. Vol. III. p. 155.

inden boom is, soo lang neemt deselve in dikte toe[33]). Dit verstorven Hout geven onse Hout Coopers, en anderen den naam van rooden olm en witten olm[34]). En wanneer wij sodanigen Hout, boomen of balken sien, die ontrent de wortel eenige holligheden hebben, soo moeten wij ons van[35]) sodanigen Hout wagten: want schoon wij al het Hout, dat in sodanigen boom quaataardig of verganckelijk is, verwerpen[36]), soo kan egter[37]) het Hout dat wij nog goet keuren, wel eenige jaren hebben staan sterven; van welk Hout geen goet is te verwagten, maar eerlang eenige verganckelijkheijt onderworpen.[38])

Verschil in duurzaamheid tussen snel en langzaam gegroeid hout.

9. Omme nu het aldervastste, starkste en durabelste Hout, uijt het openste, onstarkste ende minst durabelste Hout te kennen, soo is het gemene gevoelen (gelijk het mijne ook over eenige jaren[39]) is geweest) dat het Hout, het geene in een goede grond, en seer langsaam wast, het starkste, vastste, en durabelste Hout was; en hoeveel Hout arbeijders ik daar van hebbe gevraagt, sij getuijgden alle (als niet beter wetende) dat het Hout, dat in weijnig jaren dik wierd seer broos hout was, en bij gevolg gemakkelijk om te bearbeijden. Dog wanneer ik eenige weijnige vande Houtwerkers[40]), die ik oordeelde dat de bequaamheijt hadden, omme haar van hare dwalingen te laten onderrigten, mijne gedagten dienaangaande hadde voorgestelt, stonden sij verstelt, ende mosten mij toestaan[41]), dat meest alle Hout dat schielijk

---

33) Inderdaad blijft een boom in de dikte groeien, zolang hij leeft, ook al is hij inwendig door zwammen aangetast of zelfs geheel hol. [Hz.]

afb. 12.

34) Tegenwoordig noemt men rode olm ook wel „rood rot", witte olm „wit rot". Bij beukenhout wordt het witrot meestal „slaap" genoemd. Bij een minder sterke aantasting door roodrot spreekt men van „roodstrepigheid", „vuurstrepen" of „vuur". Roodrot wordt wetenschappelijk wel aangeduid als „destructie", witrot als „corrosie". Destructie wordt veroorzaakt door schimmels, die alleen de cellulose van de celwand aantasten; bij corrosie wordt in de eerste plaats de lignine, later ook de cellulose afgebroken. Daarnaast bestaan nog soorten, die zich beperken tot de inhoud van de levende cellen, en het zogenaamde „blauwworden" van het spinthout van verschillende houtsoorten veroorzaken. [Hz.]

35) Van — thans: voor.

36) Verwerpen — afkeuren.

37) Egter — toch.

38) Lees: Maar (dat) eerlang eenige verganckelijkheijt onderworpen is — maar dat binnen korte tijd zal vergaan. [Dam.]

39) Over eenige jaren — enige jaren geleden (nl. in 1680).

40) Houtwerker — timmerman. C. heeft: „fabri lignarii".

41) Toestaan — toegeven.

increase in thickness [19]). To this dead wood our Wood Merchants and others give the name of red elm and white elm [20]). And when we see such Wood, either as trees or sawn timber, having cavities towards the root, then we have to beware of such Wood; for although we may reject all the Wood that, in such a tree, is malignant or unreliable, the Wood that we still approve of may well have been dying away for some years; from which Wood no good is to be expected, for it will soon perish.

Difference in durability of wood grown rapidly and grown slowly.

9. Now in order to distinguish the very firmest, strongest and most durable Wood from the loosest, weakest and least durable Wood, the general opinion (as my own was a few years ago [21])) is that Wood which grows in a good soil, and very slowly, is the strongest, firmest and most durable Wood; and however many Carpenters I asked about this, they all testified (not knowing any better) that the Wood which grew thick in a very few years is very brittle wood, and therefore easy to work up. But when I had put my ideas about this to some few of the Carpenters who, in my judgement, had the ability to learn from their mistakes, they were amazed, and had to admit to me that nearly all Wood which

---

[19]) Indeed, a tree continues to grow in thickness as long as it is alive, even if it is internally attacked by fungi, or even entirely hollow. [Hz.]

[20]) Today red elm is also called "red rot", and white elm, "white rot". "White-rot" in beech is usually called "sleep". When the wood is more mildly affected by red rot it is called "red-striped", "fire stripes", or simply "fire". Scientifically, red rot is called "destruction"; white rot "corrosion". Destruction is caused by fungi which attack only the cellulose of the cell-wall: in corrosion the lignin is first disintegrated, later also the cellulose. In addition there exist some species which confine themselves to the content of the living cells, and cause the sap-wood of various species of wood to "turn blue". [Hz.] *ill. 12.*

[21]) Viz. in 1680.

in dikte toeneemt, het vastste durabelste en starkste Hout is, en dit overtuijgde [42]) ik haar nog meer, als sij een Olmboom, die in onse Stad is gewassen, en die kenbaar was [43]), dat ontrent 80 jaar hadde gestaan gekogt hadden, en ook haar aanwees uijt den boom derselver ouderdom. Desen boom was gekogt soo als hij inde aarde stond voor 75 gulden, de stam was op sijn dikste in sijn circumferentie 11. voet, en het dikste gedeelte vande stam dat 22 voet lang was, is verkogt voor 148 gulden. Het verdere gedeelte vande stam, dat 14 voet lang was, ende de dikste takken, estimeerden sij op 60 gulden; ende het verdere Hout en takken, rekende sij, soo voor arbeijtsloon als anders [44]). Dese Luijden verclaarden mij dat sij nog noijt vaster, nog taijer hout en hadden verarbeijt als die takken waren. Soomen nu een seeker Lantstreek beplante met sodanige boomen, en men gaff ieder boom 8. roeden Land, en men planten tusschen dese boomen, voorde eerste 25. à 30 jaren Essenhout, dat men om de 6. à 8 jaren kan hakken, wat een schat soude na verloop van 80. à 100 jaren, soo een Land konnen op brengen, en voornamentlijk in dese Landen, daar het Hout in soo een groote waarde is [45]).

Beschrijving van de jaarringen in eikenhout.

10. Omme nu het eijken-hout, dat schielijk is groot geworden te kennen, moetmen een boom, wanneer die gehouwen, en doorgesaagt is, op sijn eijnde besien, alwaar men dan met het bloote oog, seer distinct sal konnen bekennen irreguliere circulronde streepen of afscheijdingen, en ieder van dese circulronde afscheijdingen is een jaar wasdom: want soo meenigen circul, als wij daar in komen te sien, soo veel jaren is den boom out; en

---

[42]) Dit overtuijgde ik haar nog meer — ik wist hen hiervan nog meer te overtuigen.

[43]) Die kenbaar was — waarvan bekend was.

[44]) Rekende sij, soo voor arbeijtsloon als anders — schatten zij op hun arbeidsloon en verdere onkosten.

Volgens de prijzen van 1952 zou het grote stamstuk ca. *f* 450.— opbrengen en het minder dikke deel ca. *f* 150.—. Voor arbeidsloon zou ca. *f* 100.— moeten worden betaald en de boom op stam zou op ± *f* 250.— worden geschat. Indien men de koopkracht van het geld toen en nu in aanmerking neemt, was het hout toen dus zeer hoog in prijs. (Volgens opgave van de Haagse Plantsoendienst). [S.]

[45]) Op daarvoor geschikte, voldoende vochtige en rijke grond is een dergelijke combinatie inderdaad mogelijk. Het essenhakhout van deze leeftijd levert waardevol materiaal voor stelen van schoppen en andere gereedschappen. [Hz.]

increases rapidly in thickness is the firmest, most durable, and strongest Wood; and I convinced them still more of this when they had bought an Elm-tree that had grown in our City, and of which it was known that it had stood about 80 years, and when I pointed out to them how one could see at the tree how old it was. This tree had been bought, just as it stood in the ground for 75 guilders; the trunk was, at its thickest, 11 feet in circumference, and the thickest part of the trunk, which was 22 feet long, was sold for 148 guilders. The remaining part of the trunk, which was 14 feet long, and the thickest branches, was estimated at 60 guilders; and the rest of the Wood, and branches they reckoned as their wages and other expenses [22]). These men declared to me that they had never yet worked up any firmer or tougher timber than those branches. Now if some land were to be planted with such trees, and every tree was given 8 rood of Ground, and if, for the first 25 or 30 years, Ash — which can be cut (coppiced) every 6-8 years — were planted between those trees, what a treasure such Land would yield after about 80-100 years; and especially in these Countries, where Timber is of such great value [23]).

Description of the annual rings in oak.

10. Now in order to recognize oak that has grown rapidly, one should inspect a tree that has been felled and sawn through, at its end; where the naked eye will then very distinctly recognize irregular circular stripes or boundary lines, and each of these circular boundaries is one year's growth: for as many circles as we shall see there, so many years the tree is old; and the wider

---

[22]) At current prices of 1952 the large trunk piece would fetch about *f* 450.— (£45.0.0.), and the slightly thinner part ± *f* 150.— (£15.0.0.). About *f* 100.— (£10.0.0.) would have to be paid in wages, and the tree "on the stump" would be estimated at ± *f* 250.— (£25.0.0.). Taking into consideration the enormous difference in the purchasing power of money then and now, it is clear that the price of wood was extremely high in those days. (Communication from the The Hague Public Gardens Service) [S.]

[23]) Such a combination is, in fact, possible on suitable, sufficiently humid, and rich soil. Ash-coppice of that age supplies valuable material for hafts of spades and other tools. [Hz.]

hoe wijder dat de circulronde afscheijdingen int Hout van een staan, hoe wasbaarder [46]) Hout, en hoe deugtsaamer dat het is [47]).

Opvatting dat hout met wijde jaarringen beter is, dan dat met nauwe.

11. Dit wasselijk [46]) en deugtsaam hout, en moeten wij niet soeken in Landen, die noordelijker leggen of kout sijn, maar wij moeten dat uijt warme Landen tragten te bekomen; en het beste eijkenhout, dat in ons Land in gebruijk is, dat krijgen wij den Rhijn af, en dat noemtmen Wesels Hout [48]). Dese streek Lands, komt seer na met de Noorderbreette van onse Landstreeke over een.

Waarom eikenhout uit Noordelijke streken slechter zou zijn voor de kuiperij.

12. Wat nu belangt het eijkenhout, dat tot ons gebragt werd van Riga, Coningsbergen en Dantsik, dat is seer onstark en spontieus; alleen uijt die oorsaak, om dat sodanig Hout in een kouder Climaat wast, ende dat het [49]) alle jaren veel minder in wasdom toeneemt, dan het Rhijns Hout; maar dit Hout agt men bequaamst te wesen om bier vaten van te maken, alleen om dat dit onstarke Hout geen quade of onaangename Smaak aan het Bier geeft, dat alleen beeld ik mij in, komt, om dat in sodanige koude Landen, soo een scharp sout in het eijken hout niet wert opgestoten,

---

[46]) Wasbaar, wasselijk — groeizaam.

[47]) Dit geldt, binnen bepaalde grenzen, voor ringporige houtsoorten, zoals eik en es. Zijn de jaarringen breed, dan omvat de zône met de grote vaten relatief een kleiner deel van de jaarring dan bij hout met smalle jaarringen; deze grote vaten beinvloeden de sterkte van het hout in ongunstige zin, dus is snel gegroeid hout sterker. Bij loofhout met verspreide vaten gaat dit niet op en bij naaldhout is het in het algemeen juist omgekeerd. Daar geeft snelle groei voornamelijk een verbreding van het losse x minder sterke voorjaarshout, terwijl de breedte van het hardere, in de zomer gevormde gedeelte van de jaarring er minder door wordt beinvloed. Hier zal dus juist het langzaam gegroeide hout sterker zijn. [Hz.]

[48]) CHOMEL (*Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Dl. 2. blz. 606. 1778) zegt hierover: „Het eicken-hout word in deeze Nederlanden, dewijl het aldaar weinig groeit, veel uit de noordelijke gewesten, als uit de Oost-zee van Riga, Revel en Nerva, en uit Noorwegen enz. gehaalt, dog daar koomt ook veel uit Duitschland met groote vlooten den Rhijn af... Ook komt 'er van dit hout de Elbe en Weeser af na Hamburg en Breemen, van waar het vervolgens verder naar de Nederlanden en alders over zee vervoert word; en dit Duitsche eicken-hout word voor het beste gehouden, voornamelijk tot fijn werk." [Dam.]

De naam „Wesels Hout" houdt vermoedelijk verband met invoer via Wesel, over de Rijn. [Hz.]

[49]) In A en B ontbreekt ten onrechte: „het".

apart the circular boundaries in the Wood are from each other, the better the Wood will grow, and the sounder it will be[24]).

11. We should not look for this sound, prosperously growing wood in Countries which lie further north or are cold, but we should endeavour to acquire it from warm Countries; and the best oak used in our Country comes to us down the Rhine, and that is called Wesels Wood[25]). That region corresponds quite closely to the Northern latitude of our Country.

Conception that wood with broad annual rings is better than that with narrow annual rings.

12. Now with regard to the oak that was brought to us from Riga, Koenigsberg or Danzig: this is very frail and spongy; only because such wood grows in a colder climate, and so it increases much less in growth each year than the Rhenish timber does; but this timber is supposed to be the most suitable to make beer-barrels of, merely because this frail wood does not impart a bad or disagreeable taste to the beer; which, so I imagine, is only due to the fact that in these Cold Countries not such a sharp salt was forced up into the oak-wood, as in those countries where it is

Why oak from Northern regions should be worse for cooperage.

---

[24]) This applies, within certain limits, to ring-pored species of wood such as oak and ash. When the annual rings are wide, the zone with large vessels comprises a relatively smaller part of the annual ring than in wood with narrow annual rings; these large vessels unfavourably affect the strength of the wood; therefore, rapidly growing wood is stronger. This does not apply to wood from deciduous trees with widely diffused vessels, and in needle-leaved timber the very reverse is usually the case. There, rapid growth chiefly causes a widening of the loose, less strong, spring-wood, while the width of the hard part of the annual ring, formed in summer, is less influenced by it. Here, therefore, it is precisely the more slowly grown wood that is stronger. [Hz.]

[25]) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konst-woordenboek*. Vol. 2. p. 606. 1778, says about this: "In these Netherlands, oak, as it is not much grown there, is often fetched from northern regions, as from the Baltic, from Riga, Revel [Tallin] and Nerva, and from Norway, etc.; but large quantities are also brought by great fleets down the Rhine ... Furthermore, some of this timber comes down the Elbe and the Weser to Hamburg and Bremen, whence it is re-transported to the Netherlands and elsewhere by sea; and this German oak is thought to be the best, especially for fine work." [Dam.]

The term "Wesels Hout" (Wesel-timber) is no doubt connected with its import via the town of Wesel, down the Rhine. [Hz.]

als wel in die Landen daar het warmer is [50]); Maar ik gelooff, dat alsmen het Rhijns Hout eerst aan duijgen kloofden, ende die duijgen eenigen tijd int water leijde, dat het scharpe Sout daar wel soude uijttrekken, ende dat sodanige vaten in starkte niet te vergelijken soude wesen, tegen die van Riga's hout gemaakt werden.

13. Omme nu aan te wijsen hoemen [51]) met het bloote oog, de circulronde afscheijdingen die het eijken hout heeft, ende die ieder een jaar wasdom in het selvige komen te maken, heb ik een kleijn stukje eijkenhout laten afteijkenen, soo als het selvige op sijn eijnde in het bloote oog sig quam te vertoonen, als het glat geschaaft

fig. XLIII.

was, als fig.: 1. AEFG. alwaar ik stel dat A het centrum vanden boom is, en AB. het eerste jaar wasdom is, en BC. het tweede, CD. het derde jaar, ende soo vervolgens, soo dat den halven diameter AF. dewelke $2\frac{1}{6}$ duijm langte is, begrijpt in sig 12 jaren wasdom. Hier is ook aan te merken de verschillentheijt in grootte ontrent [52]) de circulronde scheijdingen: Want hier is het jaar HI. sijnde het negende jaar, wel tweemaal soo wasselijk geweest, als het tweede jaar BC. en dit kan uijt verscheijde oorsaken geschieden: Ten eersten om dat het eene jaar verre in vrugtbaarheijt buijten het andere uijtsteekt; ten tweeden, kan een harde wind, de boomen, ten tijden als deselve in haar volle bladeren staan,

Oorzaken voor het verschil in breedte der jaarringen.

soo slingeren, dat hare wortelen inde aarde een groote beweginge hebben, waar door dan veele kleijne wortelen afgebrooken of inde aarde los werden; dat dan geen kleijne verhindering inden wasdom kan te weeg brengen. Ook kan den boom opde eene plaats veel meer in dikte toenemen; uijt oorsaak dat de schors of bast opde eene plaats (int begin vanden wasdom) sig veel eer van

---

[50]) Het beste hout voor vaten wordt verkregen uit eiken splijtstukken en wel gespleten in radiale richting, dus langs de mergstralen, omdat het dan het minst aan „trekken" onderhevig is. Om goede duigen te geven, mag het hout dus niet takkig of te hard zijn en moet het een zo recht mogelijke draad en een regelmatige bouw hebben.

Als het hout uit Riga, Koningsbergen en Danzig aan die eisen voldoet zal het geschikt zijn voor vaten en niet, omdat het minder „scharp sout" bevat, zoals L. veronderstelt. [Hz.]

[51]) Bij het onderwerp „men" ontbreekt een gezegde. Men leze dus achter „afscheijdingen" een gezegde als: „kan waarnemen". [Dam.]

[52]) Ontrent — hier van plaats: rondom, bij.

warmer[26]); But I believe that if the Rhenish Timber was first cleft into staves, and these staves were kept in water for some time, the sharp salt would probably be extracted from them, and that such barrels would then not stand comparison with those made of Riga wood.

13. Now in order to indicate how one may observe with the naked eye the circular boundaries of the oak-wood, each of which represent one year's growth in the same, I had a drawing made of a small piece of oak, as the same, on its end, presented itself to the naked eye after being planed smooth; as fig.: 1. AEFG., in which I assert that a is the centre of the tree, AB. the first year of growth, BC. the second, CD. the third year, and so on, so that the half diameter AF, which is $2\frac{1}{6}$ inches in length, comprises in itself 12 years of growth. What should also be noted here is the difference in size of the circular boundaries: For here, the year HI, being the ninth year, shows about twice the growth of the second year BC., and this may be due to different causes: First, because one year may greatly exceed another year in fertility; secondly, a brisk wind may swing the trees, while they are in full leaf, so strongly as to impart great motion to the roots that are in the earth, causing many small roots to break off or become loose in the soil, a thing which may cause no small obstruction to growth. It is also possible for the tree to increase in thickness much more in one place because the rind or bark in one place (in the beginning of growth) may be separated from the Wood much

fig. XLIII.

Causes of the difference in width of the annual rings.

[26]) The best wood for barrels is obtained from oaken splitpieces, i.e. cleft in a radial direction, along the medullary rays, because it is then less subject to warping. To produce good staves, therefore, the wood should not be either "branchy" or too hard, and should have as straight as possible a grain, and a regular structure.

When the wood from Riga, Koenigsberg and Danzig satisfies these conditions it will be suitable for cask-making; not — as L. supposes — because it contains less "sharp salt". [Hz.]

het Hout laat scheijden, en daar de bast eerst separeert, daar neemt voor dat jaar, de boom meerder toe [53]).

14. Soo wij ons een stuk eijken hout vertoonen, dat ontrent Riga gewassen is, soo sullen veele vande eijkeboomen, eer die tot sodanigen dikte sijn toegenomen wel 30. andere wel 40. en meer jaaren van nooden hebben. Ik heb essen-hout geexamineert dat in Noorwegen gewassen was, en gesien, dat sodanig Hout, selfs van sijn eerste wasdom, 44 jaren hadde staan wassen, eer dat sijn halven diameter een duijm lang was, daar in tegendeel Essen-hout, dat om onse stad gewassen was, de halve diameter (tot verscheijde jaren agter een) een duijm in dikte was toegenomen [54]).

15. Het eijken, Essen-hout enz maken alle jaren, int begin vanden wasdom [55]), groote vaaten, ende de rest sijn, veel kleijnder vaten, en bij gevolg dan in het Hout, dat een goeden wasdom heeft, en alle jaren $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. of $\frac{1}{4}$ van een duijm inden halven diameter in dikte toeneemt, werden in die spatie maar eens groote vaten gemaakt; daar [56]) in tegendeel in het Hout dat langsaam wast, in plaats van in die spatie van $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. of $\frac{1}{4}$. duijm [57]) inden $\frac{1}{2}$. dia-

[53]) De breedte van de jaarringen wordt in belangrijke mate bepaald door de vruchtbaarheid van de grond en het klimaat. Beschouwt men de grond als constante factor, dan is aan de wisselende breedte van de jaarringen van een boom enigermate de weersgesteldheid over de verschillende jaren af te lezen. Een zeer droog jaar vertraagt de groei, veel koude eveneens. In het Noorden met zijn korte zomers en lange winters is de groei dus langzamer dan in ons gematigde klimaat. Ook een te dichte stand van de bomen geeft smalle jaarringen; door insectenplagen, waarbij het loof wordt afgevreten kan de groei tijdelijk tot stilstand komen. Wind, die in hoofdzaak uit één richting waait (bij ons uit het Z.W.), heeft in zoverre invloed, dat daardoor aan de windzijde van de loofboom meer hout wordt afgezet dan aan de andere, zodat het hout enigszins excentrisch komt te liggen. Het afbreken van vele kleine wortels bij harde wind heeft niet de betekenis, die L. er aan hecht. Evenzo is zijn opvatting, dat een boom plaatselijk meer in dikte toeneemt, omdat op die plaats de schors zich gemakkelijker van het hout laat scheiden dan op een andere plaats, niet juist. [Hz.]

[54]) Dergelijke verschillen kunnen inderdaad voorkomen. [Hz.]

[55]) Wasdom — hier: jaarlijkse groeiperiode.

[56]) Daar — terwijl.

[57]) In het handschrift staat abusievelijk: $\frac{1}{9}$; A en B hebben terecht: $\frac{1}{4}$.

sooner ; and wherever the bark is first separated the tree, for that year, will increase more in thickness [27]).

14. If we examine a piece of oak-wood which has grown around Riga, we shall find that many of the oak-trees may require 30, others as many as 40 years or more before having increased to that thickness. I have examined ash grown in Norway, and seen that such Wood had been standing and growing, right from its first period of growth, for 44 years before its half diameter was one inch long ; whereas ash grown near our City, had increased its half diameter by an inch in thickness several years in succession [28]).

15. Oak, Ash, etc. make large vessels, each year in the beginning of their annual period of growth ; the rest are much smaller vessels; as a result, in Wood that grows vigorously and each year increases its half-diameter by $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ or $\frac{1}{4}$ inch in thickness, large vessels were made only once in that space ; in slow-growing Wood, on the contrary, large vessels were made some 22, 14 or 11 times in

---

[27]) The width of the annual rings is determined to a considerable extent by the fertility of the soil, and the climate. Taking the soil as the constant factor, then the changing width of the annual rings of a tree enables one to a certain extent to deduce the weather conditions in the different years. An extremely dry year retards growth, and so does prolonged cold. In the North, therefore, with its short summers and long winters, growth is slower than in our temperate climate. Again, trees grown unduly close together produce small annual rings, and insect plagues, in which the foliage is devoured, may cause growth to come to a temporary standstill. Wind coming mainly from a constant direction (in the Netherlands from the S.W.) has its influence in that it causes more wood to be deposited on the windward side of the foliage-tree than on the other side, so that the wood develops somewhat excentrically. The breaking-off of many small roots through strong wind does not have the importance that L. attaches to it. Neither is his view valid that a tree increases more in thickness locally because at that point the bark is more easily separated from the wood than at other places. [Hz.]

[28]) Such differences can, in fact, occur. [Hz.]

meter wel 22. 14. of 11. maal groote vaten gemaakt werden[58]. Dese menigvuldige groote vaten, en dat in sodanigen spatie, moeten nootsakelijk het Hout, niet alleen open, onstark, maar ook seer vergankkelijk maken; ende wel voornamentlijk als het geplaatst werd, daar het vogtig is, sonder datter lugt bijkomt.

16. Dit dan soo sijnde, namentlijk dat het eijken-hout in warme Landen wassende seer durabel en stark is, boven het geene datter wast in die Landen daar het kout is, soo hebben wij ons niet meer te verwonderen, waarom de Schepen die in Vrankrijk en in Engeland van het Hout dat daar te Lande valt[59]) gebout worden, langer konnen in wesen[60]) blijven, en bevaren werden, als de Schepen die hier te Lande gebout werden; en nog meer als wij daar bij doen, dat de Schepen als sij stil leggen, op verre na[61]) in versche of brakke[62]) wateren, soo lang konnen goet blijven, als die scheepen die doorgaans in Soute wateren leggen. Ja ik beeld mij in, dat wanneermen hier sodanig eijken-hout hadde als in Vrankrijk wast, dat onse Scheepmakers soo vaardig[63]) met het Hout te hakken, en te bearbeijden niet souden toegaan[64]) als sij nu wel doen; en dat[65]) nu meer vorderen in twee dagen, dan als sij, sodanig Hout bearbeijdende in drie dagen souden doen; en dit mijn oordeel is alleen uijt[66]) de duijgen vande

[58]) L. bedoelt hiermede: bij snel gegroeid eiken- of essenhout hebben de jaarringen een zekere breedte, bijv. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{4}$ duim. Bij langzame groei worden deze afmetingen pas na meerdere jaren, in plaats van in 1 jaar, bereikt. Er zijn dus over dezelfde breedte van de stamdoorsnede bij langzaam gegroeid hout meer jaarringen en daardoor ook meerdere zônes met grote vaten (de door L. genoemde cijfers 22, 14 of 11 zijn willekeurig gekozen). Het langzaam gegroeide hout is dus meer open en minder sterk. Op de duurzaamheid behoeft dit niet steeds invloed te hebben: bij eikenhout bijvoorbeeld zijn de grote vaten grotendeels verstopt door thyllen die de waterverplaatsing door het hout belemmeren. Dit zal dus minder snel vocht opnemen en minder gemakkelijk worden aangetast dan hout met open vaten (de verschillen in natuurlijke resistentie van de diverse houtsoorten buiten beschouwing gelaten). [Hz.]

[59]) Valt — voorkomt, d.w.z.: inheems is.

[60]) In wesen blijven — in goede staat blijven.

[61]) L. heeft abusievelijk het woord „niet" weggelaten.

[62]) Versche of brakke wateren — zoete of ziltige wateren.

[63]) Vaardig — snel.

[64]) Toegaan — te werk gaan.

[65]) Dat, lees: dat zij.

[66]) Is ...... uijt — berust op.

that space of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ or $\frac{1}{4}$[29]) inch in the half-diameter[30]). These numerous large vessels — and that within such a space — must needs make the Wood not only loose and frail, but also very liable to perish, especially when it is kept in moist places where air has no access to it.

16. This, then, being so, namely that oak growing in warm Countries is very durable and strong, more than that which grows in those Countries where it is cold, we need not be surprised any longer that the Ships built in France and in England from the Wood that is native there, can remain in good condition and be kept afloat for a longer time than the Ships that are built in this Country; the more so if we add to this that the Ships, when at anchor, cannot remain in such good condition in fresh or brackish water, as those Ships which are in Salt water most of the time. Nay, I imagine that if we had such oak here as that which grows in France, our Shipbuilders would not set about cutting and working up the Timbers as quickly as they now do; and that they now get on as fast in two days as they would in three days if they were working with such wood; and this judgement of mine is based

---

[29]) The manuscript gives, erroneously, $\frac{1}{9}$; A and B rightly give $\frac{1}{4}$.

[30]) L. means by this: the annual rings of fast-grown oak or ash have a certain width, say $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ or $\frac{1}{4}$ inch. In slow growth these measurements are attained only after several years, instead of in a single year. In slowly-grown wood, therefore, there will be, in the same width of cross-section of the trunk, more annual rings and also, therefore, a greater number of zones with large vessels. (The figures 22, 14 or 11 mentioned by L. are taken arbitrarily.) Slowly grown wood is accordingly more open and less strong. This need not invariably affect its durability; in oakwood for example the large vessels are mostly blocked up by tyloses; these impede the movement of water through the wood, which will therefore less readily absorb moisture and be less readily attacked than wood with open vessels (leaving out of consideration differences in natural resistance between various species of wood). [Hz.]

fransche Wijnvaten, die door de bank [67]) soo deugtsaam van Hout sijn, dat ons Vaarwerks duijgen ,daar niet bij te noemen sijn [68]).

fig. XLIII. 17. Om nu een wasselijk [46]) eijken-hout aan te wijsen, refereer ik mij, tot het afgeteijkende stukje eijken-hout, als in mijn missive van den 12en januarij 1680 [69]), welk hout seer na een sesdedeel van een duijm langte sijn $\frac{1}{2}$ diameter hadde toegenomen [70]), als aldaar met fig: 2. van AB. of CD. werd aangewesen. In welk stukje eijkenhout, in het begin van het jaar wasdom, een soort van uijtnemende groote vaten, die alle jaren op nieuw gemaakt werden sijn aangewesen.

fig. XLIV. Omme nu het verschil van het eijkenhout, dat uijt de Oostersche Landen [71]), van Coningsbergen en Riga herwaarts overgevoert werd, aan te wijsen, heb ik een stukje van dat hout laten afteijkenen.

18. Fig: 2. ABCDEF. vertoont een stukje eijkenhout overdwars gesneden, door een Microscope geteijkent, datmen claphout [72]) noemt, dat aldaar gekelooft werd, om tot vaatwerk gebruijkt te werden, de lengte van ABC. of DEF. begrijpt seer na de lengte van een vijftiende deel van een duijm; en sodanigen lengte of dikte heeft den boom sijn halven diameter in twee jaren toegenomen; soo dat AB. de lengte off dikte is, die den boom in een jaar heeft toegenomen, sijnde seer na $\frac{1}{30}$ van een duijm

[67]) Door de bank — doorgaans.

[68]) Door zijn ambt als wijnroeier kende L. natuurlijk de verschillende soorten van vaten zeer goed. Zie aant. over het wijnroeien, blz. 356. [S.]

[69]) Zie Brief 54[29], *Alle de Brieven*. Dl. III. plaat VIII. De bedoelde tekening wordt daar echter afgebeeld als fig. 1, niet als fig. 2.

[70]) L. bedoelt hier, dat de halve diameter met $\frac{1}{6}$ duim is vermeerderd.

[71]) Oostersche Landen — de Oostzeelanden.

[72]) Klaphout of stafhout zijn „korte dunne platte gekloofde stukken van allerleij lengte, dienende voor de kuipers tot 't maken van allerleij vat-werk" (CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Dl. 2. blz. 606. 1778). Klaphout is een Nederduits woord, afkomstig uit de Hanseatische houthandel; het woord is in het Engels, Deens en Middelnederlands overgenomen (*Woordenboek der Nederlandsche taal*. Dl. 7(2). blz. 3430. 1941. [Dam.]

Het woord „clap-board", etymologisch van dezelfde oorsprong en betrekking hebbende op vaatwerk, is evenals „weather-board", in de Ver. Staten de aanduiding geworden van ongekantrechte planken (niet noodzakelijk eiken) gebruikt om huizen van buiten mee te bekleden. [Nic.]

only on the staves of the French Wine casks, which are generally so sound of wood that the staves of our own Barrels are not worth mentioning in the same breath [31]).

17. Now to point to a well-grown piece of oak-wood, I refer to the piece of oak which I had drawn, and mentioned in my missive of the 12th of January 1680 [32]), which wood had increased its half-diameter by very nearly one-sixth of an inch, as shown there by fig: 2 of AB. or CD.. In this piece of oak-wood a kind of exceedingly large vessels, which are made at the beginning of the annual period of growth, each year anew, have been indicated. *fig. XLIII.*

In order to show the difference in the oak brought hither from the Baltic Countries, from Koenigsberg and Riga, I have had a piece of that wood drawn.

18. Fig: 2. ABCDEF. shows a piece of oak-wood, in cross-section, drawn (as seen) through the Microscope, which is called "clapwood" [33]), which was cleft there to be used for casks; the length of ABC. or DEF. extends very nearly to the length of one-fifteenth of an inch; and the half diameter of the tree increased by this length or thickness in two years, so that AB. is the length or thickness by which the tree has increased in one year, being very nearly $\frac{1}{30}$ of an inch long; and BC. or ED. is the length *fig. XLIV.*

[31]) Through his post as wine-gauger L. naturally had a thorough knowledge of the various types of barrels. See communication on wine-gauging p. 357. [S.]

[32]) See Letter 54[29], *The Collected Letters*. Vol. III. plate VIII. The drawing mentioned above however is figured there as fig. 1, not as fig. 2.

[33]) "Clap-wood", or "stave-wood" is "short, thin, flat, cleft pieces of various length, serving for the coopers to make all sorts of barrel-work" (i.e. casks) (CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Vol. 2. p. 606. 1778), "Clap-wood" is a Low German word, derived from the Hanseatic timber trade. The word has been adopted by the English, Danish and Middle-Dutch languages (*Woordenboek der Nederlandsche taal*. Vol. 7(2). p. 3430. 1941). [Dam.]

In U.S. usage "clap-board", of the same Low German etymology relating to barrels, has come, like "weather-board", to mean feather-edged boards (not necessarily oaken) used for exterior planking of houses. [Nic.]

lang, ende BC. ofte ED. de lengte van het volgende jaar wasdom. ABC. ende FED. is een soort van horisontale vaten, die seer veel bij den anderen[73]) leggen, ende H.H.H.H. met bruijne[74]) streepen getrokken, is een tweede soort van Horisontale vaten, die seer weijnig in getal bij den anderen leggen; welke twee soorten van Horisontale vaaten ik in mijn geseijde missive vanden 12$^{\underline{en}}$ januarij 1680 hebbe afgeteijkent, soo als die overdwars waren doorsneden.

19. Alle dese driederleij ronde geteijkende deelen, die in dat kleijne deel, dat een dertigste deel van een duijm lang is, sijn, sijn[75]) niet anders dan driederleij soort van opgaande vaaten: en hier uijt konnen wij nu wel begrijpen het Maaksel van het eijken hout, namentlijk: dat het uijt geen andere deelen en bestaat als uijt vaten; ende dat sodanig hout, het welke in sijn halve diameter dikte een duijm, of in sijn diameter twee duijm (dat is in dertig jaren) heeft toegenomen, dat in sodanigen spatie dan dertigmaal groote vaaten moeten gemaakt werden; waar uijt dan volgen moet, dat meest alle Hout, dat soo langsaam wast, als hier boven is geseijd, seer open, onstark, en seer vergankkelijk moet wesen; en voornamentlijk als het in vogtige plaatsen gebruijkt werd, daar niet veel verandering van lugt bij komt[76]); en als wij daarentegen gaan overwegen, dat het Hout, het welk in soo een warm climaat wast, dat desselfs halve diameter een halven duijm lang, of den helen diameter een duijm lang, in dikte, in een jaar kan toenemen, in welke lengte dan, maar een rije groote vaten gemaakt werden, wat een stark, vast, en durabel Hout, sodanig Hout moet wesen: Want laten wij seggen, dat het hiervoren verbeelde[77]) stukje Hout, dat in dese Landen is gewassen, als Fig: 1. AEFG. desselfs halven diameter $2\frac{1}{6}$ duijm lang is, ende dat dese dikte in 12 jaren is gemaakt, om dat sodanig hout bestaat uijt 12 kringen van groote vaten. Soo wij nu een stuk eijken-hout dat ontrent Riga of Coningsbergen gewassen is, examineren, wij sullen bevinden, dat sulken Hout wel 30. en meer jaren van doen heeft eer dat derselver eerste jaren wasdom, tot soo een

fig. XLIII.

Verschil in diktegroei tussen hier en in 't Noorden gegroeid eikenhout.

73) Bij den anderen — bij elkaar.
74) Bruijne — donkere.
75) In het handschrift is het tweede woord „sijn", dat wel in A en B voorkomt, abusievelijk doorgestreept.
76) Zie aant. 58, blz. 146.
77) Verbeelde — afgebeelde.

of the following year's growth. ABC. and FED. are a kind of horizontal vessels, which are to be seen lying together in large numbers, and H.H.H.H. drawn in dark lines, are a second kind of Horizontal vessels, of which only very few occur; these two kinds of Horizontal vessels I have drawn in my said missive of the 12th of January 1680, showing them in cross-section.

19. All these three kinds of circular drawn parts which are in that small portion which is one-thirtieth part of an inch long, are nothing but three different kinds of ascending vessels; and from this we can now understand the Structure of oak, namely; that it consists of no other parts but vessels; and that (in) such wood which, in the thickness of its half diameter, has increased by one inch, or in its diameter by two inches (in thirty years, that is), that in this space large vessels must be made thirty times; from which it must follow that, as a rule, all wood that grows so slowly —as stated above — must be very loose, frail, and very liable to perish: especially when it is used in moist places where there is little change of air [34]); and if we proceed to consider, on the contrary, that the Wood which grows in such a warm climate can increase its half-diameter by half an inch long, or its entire diameter by one inch long, in thickness, in one year, in which length only one row of large vessels are formed, (we shall see) what a strong, firm and durable kind of Wood such Wood must be: For let us say that the piece of Wood pictured heretofore, which has grown in these Countries, as in Fig. 1. AEFG. that its half diameter is $2\frac{1}{6}$ inch long, and that this thickness has been formed in 12 years, because this wood consists of 12 circles with large vessels. Now when we examine a piece of oak that has grown near Riga or Koenigsberg, we shall find that such Wood requires fully 30 or more years before the growth of its first years has increased to such

fig. XLIII.
Difference of increase in oak grown here and in more Northern regions.

[34]) See note 30, p. 147.

dikte is toegenomen; en soo wij dat selfde hout, wat verder uijt het centrum, daar[78]) den boom sijn halven diameter vijff of ses duijm in dikte is toegenomen, examineren, soo sullen wij bevinden dat daar den boom in meer dan 60 of 70 jaren geen $2\frac{1}{6}$ duijm in dikte is toegenomen. Soo wij het eijkenhout dat in Noorwegen is gewassen mede ondersoeken, wij sullen bevinden, dat de wasdom daar nog minder is.

20. Laat nu een boom, die wel[79]) wast, in een jaar $\frac{1}{4}$ van een duijm in dikte toenemen soo wert in soo een spatie een kring van groote vaaten gemaakt; en laat nu een anderen boom, die in kouder Landen wast in 8 à 10 jaren, $\frac{1}{4}$ van een duijm in dikte toenemen, soo sal inde spatie van $\frac{1}{9}$[80]) duijm 8 à 10 kringen van groote vaten gemaakt werden; waar uijt nootsakelijk moet volgen, dat het een onstark en verganckelijk eijkenhout moet sijn, dat in koude Landen wast; en moeten[81]) seggen dat het hout, dat hier te Lande wast, beeter is dan hetgeene dat inde Landen wast die noordelijker van ons afleggen, en weder het eijkenhout, dat in Brabant en Vlaanderen wast beter dan ons Hout, en hetgeene dat in Vrankrijk wast is beter dan het geene in Brabant groeijd[82]).

---

[78]) Daar — dit is hier wel een voegwoord van tijd: „als". De beide werkwoorden „examineren" in deze zin moeten worden opgevat als „zouden examineren". Met de gehele zin bedoelt L. dus, dat een eik in Riga of Koningsbergen 30 jaar nodig heeft om $4\frac{1}{3}$ duim dik te worden en dat de groei bij het ouder worden van de boom trager gaat, zodat bij een boom van 10 à 12 duim dikte, zou blijken, dat voor de latere toeneming van $2\frac{1}{6}$ duim op de halve diameter wel 60 à 70 jaar tijds nodig was. [Dam.] Zie ook aant. 85, blz. 154.

[79]) Wel — goed.

[80]) In het handschrift vinden we dezelfde fout als in aant. 57 is aangewezen: $\frac{1}{9}$ in plaats van $\frac{1}{4}$. A en B hebben: „een quart duim".

[81]) Moeten — lees; wij moeten.

[82]) Dit behoeft niet noodzakelijk het geval te zijn, daar de groeisnelheid in Nederland en in Belgie elkaar niet veel zal ontlopen. Ons inlands eikenhout heeft een slechte naam gekregen, doordat het vaak afkomstig is uit slecht verzorgde opstanden en van laanbomen, die gedurende hun leven aan allerlei mishandelingen hebben bloot gestaan. [Hz.]

a thickness; and if we examine that same wood a little further from the centre, where[35]) the half diameter of the tree has increased by five or six inches in thickness, we shall find that the tree has increased there in thickness by less than $2\frac{1}{6}$ inches in 60 or 70 years. If we also examine oak grown in Norway, we shall find that its growth there is still less.

20. Now let a tree that is growing well, increase in thickness by $\frac{1}{4}$ of an inch in one year, then one circle of large vessels has been made in this space; and let another tree, which grows in colder Countries, increase in thickness by $\frac{1}{4}$ of an inch in 8-10 years, then 8-10 circles of large vessels will be made in the space of $\frac{1}{9}$[36]) of an inch; from which it must necessarily follow that it must be a frail and perishable kind of oak that grows in cold Countries; and we must say that the wood which grows in this Country is better than that which grows in the Countries which lie northward of us, and again, the oak which grows in Brabant and Flanders is better than our Wood, and that which grows in France is better than that which grows in Brabant[37]).

[35]) "Where" is here intended as a conjunction of time (when). Both the verbs "examine" should be taken as meaning "(if we) should examine". What L. means by the whole sentence, therefore, is that an oak-tree in Riga or Koenigsberg needs 30 years to grow to a thickness of $4\frac{1}{3}$ inch, and that growth slows down as the tree gets older, so that it would appear that a tree of 10-12 inches' thickness would require some 60-70 years for a further increase of $2\frac{1}{6}$ inch on its half-diameter. [Dam.] See also note 38, p. 155.

[36]) The manuscript shows the same mistake as that pointed out in note 29: $\frac{1}{9}$ instead of $\frac{1}{4}$. A and B have: "a quarter of an inch".

[37]) This need not always be the case, since the rate of growth in the Netherlands will be about the same as in Belgium. Dutch native oak timber has acquired a bad name because it often comes from badly maintained stands, and from avenue-trees that have suffered all kinds of maltreatment during their life. [Hz.]

Afname in breedte der gevormde jaarringen bij het ouder worden van een boom.

21. Wij moeten ook weten, dat doorgaans de swaarste eijkeboomen, op verre na soo deugtsaam niet en sijn, als het hout van [83]) Middelbare dikte, soo die beijde van goet en wasselijk Hout, en geen bedervinge onderworpen, sijn [84]): om redenen, dat schoon de sware boomen in haar eerste 30. 40 of 50. jaren, seer groot of dik sijn geworden, en seer deugtsaam Hout maken; soo maken sodanige boomen, als die 100. en 130 en meer jaren out werden seer kleijne kringen, of nemen seer weijnigh jaarlijks in dikte toe [85]); en dus dan komen de groote vaten int Hout seer digt bij een te staan, waar door dan de buijtenste planken of het buijtenste Hout van een seer dikken boom, seer onstark is, bij vergelijkinge van die planken of Hout, die midden uijt het Hout gesaagt werden.

22. En al hoewel ik hier kome te seggen, dat een eijkenplank int midden veel starker is, dan aan beijde de sijden van deselve, om dat int midden vaster van Hout is; en voornamentlijk als die uijt het midden van een boom of balk gesaagt is, soo weten nogtans onse Scheepstimmerluijden te seggen, dat [86]) veel maal gewaar werden, dat een eijkeplank aan een Schip of Schuijt verwrogt [87]) int midden eerst bederft off vergaat, en aande sijden, daar ik seg dat die onstarkst sijn, nog goet blijft; dog ik stel vast [88]), dat als wij soo een int midden bedervende plank ontmoeten, dat soo een boom, waar vande plank gekomen is, al eenige jaren op sijn stam heeft staan sterven; schoon wij met onse oogen geen bedervinge aande plank en hebben konnen sien, ten tijden als die verwerkt is geworden [89]).

---

[83]) A en B hebben: „van een middelbare dikte".

[84]) Bedervinge onderworpen sijn — aan rotting onderhevig zijn.

[85]) Inderdaad neemt op latere leeftijd de jaarlijkse diktegroei af. L. legt evenwel te zeer de nadruk op de onstrekte van het langzaam gegroeide eikenhout. Voor vele doeleinden is een gelijkmatige bouw van het hout van meer belang dan bijzondere sterkte. Het Duitse Spessart eikenhout, hoewel langzaam gegroeid, dankt zijn faam voornamelijk aan de gaafheid der stammen en de weliswaar nauwe, doch zeer regelmatige jaarringen. De bosbouwer streeft er daarom naar die *regelmatige* jaarringvorming te bevorderen, door zijn bomen in hun jeugd in een dichte stand te laten opgroeien, en daarna door geleidelijke dunningen het afnemen van de diktegroei zo lang mogelijk uit te stellen. [Hz.]

[86]) Dat — lees: dat zij.

[87]) Verwrogt — verwerkt.

[88]) Ik stel vast — ik beweer stellig.

[89]) Deze bewering kan wel juist zijn. [Hz.]

Decrease in width of the annual rings when the tree grows old.

21. We should also know that the heaviest oaktrees, as a rule, are not nearly so sound as wood of medium thickness, if they have both good and well-grown wood, and are not subject to decay: for this reason, that although the heavy trees have become very large or thick in their first 30, 40, or 50 years and have made very sound wood, such trees, when they are 100, 130 and more years old, make very small rings, or increase yearly very little in thickness[38]) and then, therefore, the large vessels come to be very close together, so that the outer planks or the outer Wood of a very thick tree are very frail in comparison with planks or Wood sawn from the middle of the Wood.

22. And although I here come to say that an oak plank is much stronger in the middle than at either side of it, because the Wood in the middle is closer, and especially when it has been sawn from the centre of a tree or beam, none the less our Shipwrights declare that they very often notice that an oak plank fitted on a Ship or Boat first decays or perishes in the middle, and still remains sound at the sides, which I say are frailest; but I definitely assert, that when we come across such a plank that is decaying in the middle, then the tree from which the plank has come has been standing and dying on its trunk for some years already; although we could not observe with our eyes any decay in the plank, while it was being worked up[39]).

---

[38]) Indeed, the tree's annual increase in thickness does diminish as it grows older. But L. unduly emphasizes the frailty of slowly-grown oak. For many purposes regular structure of the wood is more important than exceptional strength. German Spessart oak, although of slow growth, owes its renown chiefly to the faultlessness of the trunks and the admittedly close, but very regular annual rings. For this reason the forester encourages *regular* formation of the annual rings by planting fairly densely and leaving the trees thus while young; and after that by gradually thinning out their number the decrease in their growth in thickness is delayed as long as possible. [Hz.]

[39]) This contention may be quite correct. [Hz.]

Verklaring van het feit, dat een houten vat waterdicht kan zijn.

23. Om dat veele niet en konnen begrijpen, hoe de vaten, die van eijkenhout gemaakt werden, nog nat konnen houden [90]), doordien het hout uijt geen andere deelen en bestaat, dan uijt te samengevoegde pijpjens, soo kan ik niet nalaten aan te wijsen, hoe, en op wat manier men het eijken-hout handelt [91]) daarmen Ton off Vaatwerk van maakt; Te weten: Men klooft een boom in sijn lengte aan twee vier of aan ses stukken, al na dat de boomen dik sijn, sodanig nogtans, dat de clovinge geschied vande circumferentie na het centrum van denselven boom; dog wanneer een boom in tween geklooft werd, gelijk ik gesien heb dat veel Hout gedaan werd, dat van Riga komt, soo werd [92]) op beijde de sijden van sodanigen halven boom weder stukken afgeklooft, waar door het als vier sijdige stukken sijn; en wanneer men sware boomen, diemen dus geklooft heeft, tot plancken begeert te sagen, soo klooft men een gedeelte van het geene dat het midden vanden boom geweest is, weg, ende men maakt dus in plaats van een driesijdig een viersijdig stuk hout [93]); door welk klooven de opgaande ende horisontale vaaten op pijpjens beijde in haar lengte van malkanderen geklooft werden, waar door de opgaande vaaten off pijpjens [94]) van sodanigen plank off duijg inde lengte van het Hout leggen, ende de horisontale vaaten off pijpjens leggen inde breette vande plank of duijg; soo dat het Nat dat in een ton van het verhaalt geklooft Houtwerk is, doorgaans komt te staan tegen de vaaten of pijpjens, die in haar lengte vanden anderen sijn geklooft, en dit is dan de redenen [95]) waarom dat het Vaatwerk, dat van eijken-Hout gemaakt is (schoon het

[90]) Nat konnen houden — vocht kunnen inhouden.

[91]) Handelen — bewerken.

[92]) A en B hebben: „werden".

[93]) Voor het maken van duigen volgt men ook tegenwoordig nog deze werkwijze. De stam wordt eerst verzaagd in stukken ter lengte van de gewenste duigen en deze worden vervolgens met bijl en wiggen in sectoren gekloofd, waarvan het aantal afhankelijk is van de dikte van de stam. Deze sectoren worden nu, te beginnen aan de buitenkant, tangentiaal gekloofd tot stukken ter breedte van de te vervaardigen duigen. Het overblijvende, driehoekige gedeelte nabij het hart is onbruikbaar. Uit de aldus verkregen vierzijdige blokken splijt men tenslotte met speciaal gereedschap de duigen, en wel volgens de richting van de mergstralen (door L. „horisontale vaaten of pijpjens" genoemd). [Hz.]

[94]) A en B hebben: „pijpjens of vaten".

[95]) A en B hebben: „de reden".

Explanation of the fact that a wooden barrel can be water-tight.

23. Because many cannot understand how barrels made of oak can contain liquids, since the wood consists of no other parts than of the tubules that are joined together, I cannot refrain from pointing out how, and in what manner, oak is worked from which Barrels and Casks are made; This is: A tree is cleft in its length into four or six pieces, all according to the thickness of the tree, but in such a way that the cleaving is done from the circumference to the centre of the said tree; but when the tree was cleft in two, as I have seen that is done with much Wood that comes from Riga, then again pieces are chopped off on both sides of such a half tree, so that they are, as it were, foursided pieces; and when it is desired to saw heavy trees, that have thus been cleft, into planks, then part of that which was the centre of the tree is cut away, and in this way a four-sided piece of wood is made out of a three-sided one [40]); and through this cleavage both the horizontal and the ascending vessels or tubules are separated from each other in their length, so that the ascending vessels or tubules of such a plank or stave lie along the length of the Wood, and the horizontal vessels or tubules lie across the width of the plank or stave; so that the Liquid that is in a barrel, made of Wood, cleft as described above, touches none except the vessels or tubules that have been cut away in their length from the others, and this, then, is the reason why Casks made of Oak (although it consists of no other

---

[40]) For the production of barrel-staves the same working method is still being used to day. The trunk is first sawn into pieces the length of the staves wanted; these pieces are then cleft into sectors with hatchet and wedges, the number of these sectors depending upon the thickness of the trunk. The sectors are then cleft tangentially, to begin on the circumference, into pieces the width of the staves to be made. The remaining, triangular, piece near the heart is unserviceable. Finally, from the four-sided blocks thus obtained the staves are split with the aid of a special tool, and in the direction of the medullary rays (called by L. "horizontal vessels or tubules"). [Hz.]

uijt geen andere deelen en bestaat als uijt Pijpjens) digt is[96]);
fig. XLIII. als bij exempel: Laten[97]) wij ons inbeelden dat fig: 1. AEFG. is een stuk van een eijkenboom, die overlangs in ses stukken is geklooft, en met sijn eene eijnde dat afgesaagt en glad geschaaft is, tegen ons gesigt aan leijt; Soo wij nu het Hout sodanig komen te klooven dat AE. AF. ofte ABCDHIG. de breette vande duijg is soo moeten wij nootsakelijk alle de opgaande ende de Horisontale vaaten of Pijpjens, die uijt het centrum A. tot inde circumferentie vanden boom EFG. loopen, (ende die aldaar met 17 dubbelde getrokken Linien[98]) werden aangewesen) in haar lengte van malkanderen klooven: want soo men het Hout contrarie quam te klooven, te weten van E. naar G. soo soude men alle de horisontale vaten, die in dit verbeelde stuk Hout sijn, over dwars of in haar lengte komen te breeken, waar door dan de lengte vande Horisontale vaten of pijpjens, souden komen te leggen inde dikte vande plank of duijg; en dus soude door de Horisontale vaatgens of pijpjens (die met haar eene opening soude komen tot inde holligheijt vande ton, ende met derselver andere opening eijndigen int buijtenste van deselve) het nat door komen sijpelen. En dit is dan de oorsaak, dat als geheele eijkeboomen aan planckken gesaagt werden, dat alle[99]) de plancken, uitgesondert die uijt het midden vanden boom gesaagt werden, het nat doordringt, en voornamentlijk als daar groote perssinge van water tegen aan staat[100]). Dit dan soo sijnde, soo en hebben wij ons niet te verwonderen, dat in

---

[96]) Hier is L. abuis. De mergstralen van het kernhout laten geen vocht door. Hoofdoorzaak van de ondoordringbaarheid van eikenhout voor vloeistoffen is het feit, dat de vaten door thyllen verstopt zijn.

Amerikaans roodeiken, dat open vaten heeft, is ongeschikt voor de kuiperij. Het is nl. niet te vermijden, dat bij het kloven en bij het latere glad afwerken van de duigen vaten worden aangesneden en omdat deze niet steeds zuiver verticaal lopen, zullen er open verbindingen tussen binnen- en buitenzijde van de duigen kunnen ontstaan, waardoor het vat gaat „zweten".

Van primair belang is, dat de duigen van een vat en de planken van een schip precies aaneensluiten. Dit wordt, behalve door zuivere afwerking, bij een vat bereikt door de duigen een ronding te geven met behulp van hitte, bij een schip door breeuwen van de naden en door teren. Door vocht (de inhoud van het vat, en water, waarin het schip drijft) zetten de planken uit, waardoor ze nog beter aaneen gaan sluiten. [Hz.]

[97]) In het handschrift staat na „exempel" een punt.

[98]) De tekening in A en B heeft er maar 16.

[99]) Dat alle de plancken — lees: dat door alle planken.

[100]) Zie aant. 96.

parts than Tubules) are quite tight[41]); for example: Let us imagine that fig: 1. AEFG. is a piece of an oaktree that has been cleft lengthwise into six pieces, and with one side, sawn off and planed smooth, faces us; Now if we split the Wood in such a way that AE. AF. or ABCDHIG. is the width of the stave, *fig. XLIII.* then we must necessarily cleave apart from each other, in their length, all the ascending and Horizontal vessels or Tubules that run from the centre A. to the circumference EFG. of the tree (and that are shown there as 17 doubly-drawn Lines[42])); for if one were to divide the Wood contrariwise — to wit, from E. to G., then one would cut all the horizontal vessels that are in this imaginary piece of Wood, either crosswise or lengthwise, with the result that the length of the Horizontal vessels or tubules would come to lie in the thickness of the plank or stave; and the liquid would therefore ooze through the Horizontal vessels or tubules (of which one open end would be in the interior of the barrel, and the other open end to the outside of the same). And this, then, is the reason why, if whole oaktrees are sawn into planks, the liquid seeps through all the planks, with the exception of those sawn from the middle of the tree; and especially when there is a strong pressure of water against them[43]). This being so, we need not be surprised that, in a newly-built ship,

---

[41]) Here, L. is wrong. The medullary rays of the heart-wood do not let moisture through. The principal cause of the impermeability of oak-wood to fluids is the fact that the vessels are blocked by tyloses. American red oak, which has open vessels, is unsuitable for cooperage. It is inevitable that vessels will be cut into during cleaving and subsequent smooth-finishing of the staves; and since the vessels do not always run purely vertically, open connexions may come into being between the inner- and outer surfaces of the staves, causing the barrel to "sweat".

It is of primary importance that the staves of a barrel, and the timbers of a ship, fit together perfectly. In the case of a barrel this is ensured — apart from accurate finish — by making the staves slightly round with the aid of heat; and in the case of a ship's timbers by caulking the seams and by tarring. Moisture (the contents of the barrel; the water in which the ship floats) causes the staves and planks to distend, so that they fit together still more tightly. [Hz.]

[42]) The drawing in A and B shows only 16.

[43]) See note 41.

een nieuw gemaakt schip het water door het Hout of Plancken komt: want soo een ende deselve horisontale vaaten of pijpjens vant Hout, haar mondekens aan beijde de breede sijden vande plank uijtkomen, en niet gestopt sijn, door Teer, Pek, of Vet, soo moet daar water door sijpelen.

Verklaring van het spoediger bederf van houten schepen, die naar de tropen varen, dan van schepen die in het Noorden blijven.

Veele souden mij te gemoet konnen voeren, nademaal ik soo veele kome te spreeken vande deugtsaamheijt van het eijkenhout, dat in warme Landen wast; wat redenen datter sijn, dat de Schepen, en voornamentlijk die van Oorlog, die in Denemarken en Sweeden van dat Hout dat daar te Lande wast, gemaakt werden, soo lang konnen goet blijven; dog laten sodanige maar eens overdenken, dat het Hout van een Schip, varende na de heete Landen als Oostindien, in een reijs van twee jaren, in dat heet Climaat, en voornamentlijk dat Hout dat tusschen de plankken van het schip insit, en altijts vogtig en nat is, sonder datter verandering van Lugt bij kont, meer sal bederven, als het verwerkt Hout [101]) van een schip, dat inde verhaalde koude Landen alleen gebruijkt word, in ses jaren; welke bedervinge men hier noemt, een versmagte, verbroeije of verstikken van het Hout [102]).

Wanneermen nu het hier voren geseijde gekloofde Hout aan plancken komt te sagen, soo werden sodanige plancken Wageschot [103]) genoemt; enwanneermen door de Schaaff de [104]) horisontale vaten of Pijpjens (die onse Kuijpers off Houtarbeijders den draat [105]) van het Hout noemen) veele te gelijk, en voornamentlijk in lengte komen af te schaven, soo maken dese horisontale vaten of pijpjens blinckende figuiren, het welke dan bij haar een mooij gebeeld [106]) wageschot genoemt word. De reden van sodanigen glants in het eijkenhout, bestaat alleen hier in, dat de

---

[101]) Het verwerkt Hout van een schip — het hout dat is verwerkt in een schip.

[102]) De termen „verbroeien" of „verstikken" van hout worden ook tegenwoordig nog gebruikt voor het vergaan van hout in een zeer vochtige omgeving en bij onvoldoende toetreding van de lucht, zowel door chemische omzettingen als ten gevolge van aantasting door zwammen. [Hz.]

[103]) Wageschot, thans wagenschot, is rechtdradig eikenhout, in gladde dunne planken gezaagd uit over de volle lengte gekloofde stukken, die slechts aan één zijde wankant, d.i. een ruwe kant, en spint hebben. [Hz.]

[104]) A en B hebben „van dese" in plaats van „de".

[105]) De draad van het hout wordt juist gevormd door de verticale „vaten". [Dam.]

[106]) Mooij gebeeld — mooi getekend.

water comes through the Wood or Timbers: for when the mouths of the very same horizontal vessels or tubules of the Wood debouch on both the broad sides of the planks, and are not stopped up by Tar, Pitch or Grease, then water must ooze through.

Why wooden ships, sailing to the tropics, decay more rapidly than those staying in Northern regions.

Many persons might argue, as I have said so much about the soundness of the oak that grows in warm Countries, what might be the reasons why Ships — and especially ships of War — that are built in Denmark and Sweden from Wood that grows in those Countries, can remain good for so long; but let such persons reflect that the Timbers of a Ship sailing to hot Countries like the East Indies, on a two-year voyage — in that hot Climate, and especially that Wood which is between the timbers of the Ship and is continuously moist and wet, without fresh air having access to it — is sure to deteriorate more than Wood worked into a ship that is used only in the said cold Countries, does in six years; which deterioration is called here the pining away, overheating, or choking of the Wood [44]).

Now when the above-mentioned cleft Wood is sawn into planks, such planks are called "Wainscot" [45]); and when, by means of the Plane, many horizontal vessels or Tubules (what our Coopers or Carpenters call the "grain" [46]) of the Wood) are simultaneously, and mainly in the length, pared off, these horizontal vessels or tubules will make glittering figures, forming what they call a finely marked wainscot. The cause of this gloss in oak-wood is merely,

---

[44]) The terms "overheating" or "choking" of wood are still being used today to indicate that wood perishes in very humid surroundings and with insufficient access of air — both through chemical changes and the action of fungi. [Hz.]

[45]) Wainscot is straight-grained oak sawn into smooth, thin boards from pieces hewn over their full length, which have on one side only a dull edge, and sapwood. [Hz.]

[46]) On the contrary; the grain of the wood is formed by the vertical "vessels". [Dam.]

Verklaring van de „spiegels" op het hout.

horisontale vaaten of pijpjens veel kleijnder sijn, dan de opgaande vaaten off pijpjens; welke kleijne pijpjens een vaster hout maken; en bij gevolg hoe vaster hout, hoe meerder glants [107]).

Bijzondere eigenschappen van het Pokhout.

Veele Heeren in ons Land, die de Equipagie van Schepen aanbevolen [108]) is, laten de catrol schijven in haar bloks [109]), van Pokhout maken, om dat dit Hout ongemeen hard is, en veel olij in sig heeft, waar door het sijn selven als [110]) komt te smeeren en weijnig slijting onderworpen is; maar soo deugtsaam als dit Pokhout is soo ondeugtsaam is weder het Hout, daar sij ordinair haar bloks (waar in dese Pok houte schijven arbeijden) van laten maken: want dat is Essenhout, dat in Noorwegen gewassen is, welk seer langsaam is gegroeijt, en seer open, broos of onstark is, en groote slijtinge onderworpen is; en ook niet te noemen is, bij de deugtsaamheijt van het Essenhout, dat hier te Lande in een goede grond is gewassen [111]).

---

[107]) De brede, glanzende mergstralen van eikenhout, die te voorschijn komen bij het radiale splijten of quartier zagen, noemt men „spiegels". Dit zijn L.'s „blinckende figuiren". [Hz.]

[108]) Aanbevolen — opgedragen, toevertrouwd.

[109]) Blok — katrol. Dit woord is in deze betekenis vooral als scheepsterm gebruikelijk; ook het meervoud op -s is typerend voor het maritieme karakter (vgl. ook bijv. „kanons"). [Dam.]

[110]) Volgens CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekündigen konstwoordenboek*. Dl. 5. blz. 2782. 1778, werd het pokhout voornamelijk uit West-Indië ingevoerd, in „groote zwaare klossen". „Het hout is zeer hard, bruinagtig, met kringen die een weinig ligter geel zijn, omzet met een geelen bast die zeer dik is; meerder of minder naar de dunheid van het hout, want in de dikste boomen is de bast het dunst. Dit hout is veel zwaarder dan water, zeer olieagtig en vet, slaande groen uit zo dra het gezaagd is of gedraaid. Het laat zich zeer ligt zaagen en draaijen, dog niet gemakkelijk hakken". Van de toepassingen noemt CHOMEL ook „schijven voor Scheepskatrollen", voorts rollen voor de „plaatdrukkers perssen, allerleij knoppen en huisgereedschap." Ten slotte toepassing in de geneeskunde ter genezing van de „Venus-ziekte", maar hij merkt daarbij op dat er „thans ligter, en veiliger middelen" bestaan. [Dam.]

Pokhout of *lignum vitae, Guajacum officinale* Linn. (familie *Zygophyllaceae*), komt voor in Midden-Amerika, Columbia, Venezuela, de West-Indische eilanden en de Bahama-eilanden. Het is een kleine, altijd groene boom met dikke stam. Het hout is zwaar, hard en zeer warrig van draad. Behalve voor de door CHOMEL genoemde doeleinden wordt het ook gebruikt voor de vervaardiging van kegelballen en voor kussenblokken, voor de assen van scheepsschroeven. Deze zijn door het hoge oliegehalte van het hout zelfsmerend en hebben een langere levensduur dan metalen kussenblokken. [Hz.]

[111]) Zie aant. 47.

that the horizontal vessels or tubules are much smaller than the ascending vessels or tubules, which small tubules make a firmer wood, and therefore, the firmer the wood, the more brilliance [47]).

Explanation of the "mirrors" on oak.

Many Gentlemen in our Country, to whom is entrusted the Fitting-out of Ships, have the pulley- sheaves of their blocks made of Pockwood (lignum-vitae), because this wood is uncommonly hard and contains much oil, whereby, as it were, it lubricates itself [48]), and is subjected to only little wear and tear; but, sound as this Pockwood is, so unsound, again, is the Wood of which they ordinarily have their blocks made (in which these Pockwood sheaves operate); for that is Ash, that has grown in Norway, and which has grown very slowly, and is very loose, brittle or frail, and is subject to great wear and tear; and neither can it be compared in soundness to Ash grown in this Country in good soil [49]).

Remarkable qualities of Pockwood.

---

[47]) The broad, shiny medullary rays of oak, which appear when the wood is cleft radially ("quarter-sawing") are called "mirrors". These are L.'s "glittering figures". [Hz.]

[48]) According to CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundigen konstwoordenboek*. Vol. 5. p. 2782. 1778, lignum-vitae was imported chiefly from the West Indies, "in large, heavy blocks". "... The wood is very hard, brownish, with circles that are a slightly lighter yellow, and set in a yellow bark which is very thick, more or less according to the thinness of the wood; for in the thickest trees the bark is thinnest. This wood is much heavier than water, very oily and greasy, and breaking out a green colour as soon as it is sawn or turned. It is very easily sawn or turned, but not easy to chop." Among its applications CHOMEL also mentions "sheaves for Ships' pulleys"; further, "rollers for copperplate-printing presses, all sorts of knobs and household tools". Finally, medical application in curing the "Venus-disease" — but he remarks that "there exist today milder and safer remedies". [Dam.]

Pockwood or *lignum vitae, Guajacum officinale* Linn. (family of *Zygophyllaceae*), is found in Central America, Columbia, Venezuela, the West Indian islands, and the Bahamas. It is a small evergreen tree with a thick trunk. The wood is heavy, hard, and has a close, interwoven grain. Apart from the purposes mentioned by CHOMEL it is also used for the manufacture of skittle-balls, and for bearings for the shafts of ship's screws. Thanks to the high oil-content of the wood the bearings are self-lubricating and have a longer life than metal bearings. [Hz.]

[49]) See note 24.

Ik heb veele Essen-boomen beschouwen, die in Noorwegen gewassen sijn ende gesien dat die in 20. 30. ja in 40 jaren soo dik in wasdom niet en waren toegenomen, als het essen-hout, dat ontrent dese stad was gewassen in een jaar was toegenomen, als hier voren nog eenmaal geseijd is.

Erkenning dat „greinen hout" uit koude landen beter is, dan dat uit warmere streken en oorzaak daarvan.

En alhoewel ik hier voren seer hoog heb verheven het eijken en essen-hout dat in warme landen wast, buijten het geene dat in koude landen groeijt; soo moetmen evenwel weten, dat dit in alle hout geen plaats en heeft: want soo deugtsaam als het eijken, Essen en diergelijke Hout is, dat in warme Landen wast, soo deugtsaam is weder het Greijnen Hout[112]) dat in koude Landen wast, twelk ter contrarie van minder deugt is, als dat selve hout in warme Landen wast, daar het schielijk in groote toeneemt. Om reden dat het greijnen Hout om soo te spreeken, geen seer groote opgaande vaten of pijpjens en maakt; en schoon wij soo nu als dan in dat hout al een groot vat off pijpje komen te sien, soo kan dat weijnig hinderinge toebrengen[113]).

In dit greijnen Hout werden alle jaren int begin van derselver wasdom, een ende deselvige vaten off pijpjens, wel tweemaal soo wijt gemaakt dan die sijn als het Hout in dat selfde jaar sijn wasdom komt te verminderen off aff te nemen, welke laatstgemaakte pijpjens of vaten seer dik van Hout sijn[114]), en gantsch kleijne holligheden hebben; welke pijpjens een seer vast, stark, en durabel Hout uijtmaken: en hoe dit Hout dan jaarlijks minder in wasdom is toenemende, hoe dat de vaste pijpjens off vaten meerder sijn; en als wij sodanig Hout op sijn eijnde beschouwen, en sien dat de kringen (die ieder een jaar wasdom sijn) seer digt bij malkanderen staan, soo konnen wij wel besluijten, dat het een stark en taaij Hout is; en voornamentlijk als een groot gedeelte van ieder kring, een harsagtige off rosse kouleur heeft[115]).

---

[112]) CHOMEL, l.c. Dl. 5, blz. 2876, noemt het grenenhout harder en duurzamer dan dennen- en vurenhout en na het eikenhout het beste „tot allerleij Huis- en Scheeps-timmeragie". Het werd ingevoerd uit „de noordsche Landen, als voornamelijk uit Noorwegen, vervolgens uit Zweeden, Pruissen, Lijfland enz., alsmede Hamburg en Bremen, dat uit Duitschland en Bohemen de rivieren de Elbe en Weeser afkoomt". [Dam.] Zie ook aant. 48.

[113]) Met „groote vaten of pijpjens in greynen Hout", *Pinus sylvestris* LINNAEUS, bedoelt L. de harskanalen. [Hz.]

[114]) Seer dik van Hout sijn — een zeer dikke wand hebben.

[115]) Zie aant. 47. [Hz.]

I have examined many Ash-trees that have grown in Norway, and noticed that they had not increased in thickness during 20, 30, nay, 40 years, as much as the ash that had grown near this city, had increased in one year — as I once said heretofore.

And although I have spoken very highly heretofore of the oak and ash that grows in warm countries, above that which grows in cold countries, one should none the less know that this does not apply to all wood: for as sound as oak, Ash and suchlike Wood is that grows in warm Countries, as sound, again, is the Pinewood [50]) that grows in cold Countries, which, contrariwise, is less sound when the same wood grows in warm Countries, where the increase in girth is rapid. The reason for this is that Deal, does not, we may say, make any very big ascending vessels or tubules; and although we do now and then notice a bigger vessel or tubule in that wood, this can cause only little trouble [51]).

Acknowledgment that yellow deal grown in cold countries is better than that grown in warmer countries and the cause thereof.

In the beginning of the growth of this Pine or Deal, the same vessels or tubules were each year made about twice as wide as those of the Wood which, in the same year, reduces or decreases its growth, the last-named tubules or vessels being very thick of wood [52]), and having extremely narrow cavities; these tubules form a very firm, strong and durable Wood; and the less this Wood increases in growth each year, the greater the number of these firm tubules or vessels; and when we look at such Wood on its end, and observe that the rings (each of which is one year's growth) are very close together then we may well conclude that it must be a strong and tough Wood; and especially since a large part of each ring has a resin-like or reddish colour [53]).

---

[50]) CHOMEL, l.c. Vol. 5. p. 2876, states that pinewood (white deal) is harder and more durable than fir and yellow or red deal, and the best, after oak, "... for all sorts of Household and Shipbuilder's requirements". It was imported from "the northern countries, chiefly from Norway, and further, from Sweden, Prussia, Livonia, etc., as well as Hamburg and Bremen, where it arrives from Germany and Bohemia by the rivers Elbe and Weser". [Dam.] See also note 25.

[51]) By "large vessels or tubules" in yellow or red deal, *Pinus sylvestris* LINNAEUS, L. means the resiniferous canals. [Hz.]

[52]) being very thick of wood — having a very thick wall.

[53]) See note 24. [Hz.]

10 Juli 1686.

Bouw van het „greinen hout".

Omme nu het maaksel van het greijnen-hout aan te wijsen, heb ik goet gedagt een seer kleijn stukje Hout te laten afteijkenen, alleen omme te toonen het onderscheijd, datter is tusschen de opgaande vaate, die alle jaren in het voorjaar, ende de vaaten, die in dat selve jaar gemaakt werden, als de wasdom begint aftenemen.

fig. XLV.

Fig: 3 ABCDDEFGG.[116]) vertoont een kleijn stukje Greijnen Hout, waar van ABC. of GFE. (seer na) de lengte is, van een vijftiende gedeelte van een duijm. ABFG. is een gedeelte van het Hout, dat des jaars daar te voren, in het afgaan vande wasdom, gemaakt is, soo dat de affscheijdinge, diemen hier komt te sien, en met BF. werd aangewesen, is het geene daar de wasdom gantsch heeft opgehouden.

Onderscheid tusschen voor- en najaarshout.

BCDDEF. is een gedeelte van het Greijnen Hout, dat het volgende jaar in het begin van de wasdom gemaakt word.

Hier uijt blijkt nu het onderscheijd datter is tusschen de vaten, die in een ende het selve jaar, namentlijk die int begin, ende in het najaar gemaakt werden. Soo nu het Greijnen Hout inde lengte van ABC. (dat een vijftiende gedeelte vande lengte van een duijm is) twee jaren tijd van noden hadde, om den halven diameter vanden boom, tot sodanigen dikte te doen toenemen, soo soude moeten volgen, dat in de geseijde spatie, tweemaal vaste vaten (als die tusschen AB. sijn) soude gemaakt werden. En als wij daar dan bij doen, dat dit afgeteijkende stukje Hout een seer wasselijk Hout is geweest, ende dat het Hout, het geene op verre na soo veel jaarlijks in wasdom niet en heeft toegenomen, niet alleen soo veel sodanige groote vaaten sal maken; maar dat ook de groote of eerst gemaakte vaten ook soo groot niet sullen sijn, en wel voornamentlijk als het Hout in een kouder Land, en in een goede grond wast[117]). In somma dan hoe de kringsgewijse deelen van het Greijnen hout, diemen op het eijnde komt te sien, digter bij een staan, hoe langsamer het is gewassen, en dat is meest doorgaans het starkste en durabelste Hout.

---

[116]) In de tekening ontbreekt de tweede G.

[117]) L. heeft zijn zin niet afgemaakt, maar de bedoeling is te gissen. Achter „alleen" heeft hij het woord „niet" vergeten. Hij bedoelde te zeggen: „Voegen we hier nog bij, dat het afgebeelde stukje grenen zeer groeizaam hout is geweest en dat minder snel groeiende bomen ten eerste minder „grote vaten" maken en dat ten tweede die grote vaten nog minder groot zullen zijn, dan blijkt daaruit dat grenenhout zeer vast en duurzaam is." [Dam.]

Now in order to demonstrate the structure of Pine, I have thought fit to have a drawing made of a very small piece of Wood ; only to show the difference that exists between the ascending vessels formed every year in the spring, and the vessels formed in the same year, but when growth begins to decrease.

Structure of yellow deal.

Fig: 3. ABCDDEFGG [54]) shows a small piece of Pine, of which ABC. or GFE. is (almost exactly) the length of one-fifteenth of an inch. ABFG. is that part of the Wood that was formed the year before, during the decline of growth, so that the borderline that is seen here, indicated by BF, shows where the growth completely ceased.

fig. XLV.

BCDDEF. is that part of the Pine that was made in the beginning of the following year.

This shows the difference which exists between the vessels formed in one and the same year, namely those made in the spring and those made in the autumn. Now if Pine required a period of two years, in the length of ABC (which is one-fifteenth of an inch), to cause the half diameter of the tree to increase to such a thickness, then it would follow that firm vessels (such as those between AB.) would be made twice in the said space. And if we add to this that the piece of Wood drawn here had grown very well, and that wood that grows much more slowly each year, will, first of all, not make so many large vessels, and secondly, that even the large, or first-made, vessels will not be so large — especially when the Wood grows in a colder Country, and in good soil [55]). In short, the closer together the rings of Pine are that we see in cross-section, the more slowly it has grown ; and this is generally the strongest and most durable Wood.

Difference between wood made in spring and made in autumn.

---

[54]) The second G is missing in the drawing.

[55]) L. did not finish this sentence; but one can guess at what he means to say, i.e. "If we add to this that the piece of pine drawn here had grown very well and that trees growing less vigorously first of all, form less "large vessels", and secondly, these large vessels will be less large, then it is evident that pine or deal is a very firm and durable wood." [Dam.]

DD. en GG[116]) sijn horisontale vaten, die in dit Hout seer weijnig bij den anderen leggen, soo dat die, wanneermen deselve overdwars komt te doorsnijden, niet wel en sijn te bekennen.

'T is weijnig weeken geleden, dat ik sag gereet maken, een Mast van een groot schip. Dese Mast op sijn eijnde siende, seijde ik tegen de Meester vande Arbeijders: dat Hout is in Noorwegen niet gewassen, het is een onstark Hout. Ende nog op een gedeelte van een andere Mast wijsende, seijde ik: dat Hout is nog ondeugtsamer. Dit mijn oordeel bevestigde ik alleen[118]), om dat dit Hout sijn kringen wijt van een stonden, en bij gevolg den boom schielijk in groote was toegenomen, door dien ieder kring een jaar wasdom is. Hierop kreeg ik tot antwoord, dat de Masten van Hamborg waren gekomen.

Dit sijn mijn geringe consideratien over de deugtsaamheijt, ende ondeugtsaamheijt van het Hout: en ten ware ik meerder kennisse ende ommegang met het hout hadde gehad, als ik nu hebbe, ik soude ampelder[119]) daar van hebbe konnen spreeken. Ende sal onder des blijven.[120])

Hoogh Edele Heeren.

Haar Hoogh Edelen alderonderdanigste Dienaar,

A: van Leeuwenhoek.

P.S.

Eieren van de Steur-krabbe.

In mijn laatst voorgaande missive[121]) kome ik onder anderen te seggen, dat ik uijt de eijeren ofte kuijt vande Garnaad, jonge ongebore Garnaaden hadde gehaalt, ik kan niet nalaten te seggen, dat ik sedert weijnige dagen heb bekomen eenige schulp, of schorsagtige visjens, van die groote[122]), en in ons bloote oog seer na

[118]) Bevestigde ik alleen, om dat — grondde ik alleen hierop, dat.
[119]) Ampelder — breedvoeriger.
[120]) A en B hebben hierna „enz." en de ondertekening.
[121]) Zie Brief van 10 Juni 1686, blz. 106-114.
[122]) Namelijk ter grootte van een garnaal.

DD. and GG [54]) are horizontal vessels which, in this wood, are very few and far between, so they cannot be clearly distinguished in cross-section.

A few weeks ago I was watching a Mast of a large ship being got ready. On seeing this Mast at its end, I said to the Work-master: that Wood did not grow in Norway, it is frail Wood. And pointing to part of another Mast, I said : that Wood is still more unsound. This my judgement I based only on the fact that the rings of this Wood were far apart, and that, therefore, the tree had fast increased in size, since each circle is one year's growth. To this I received the reply that the Masts had come from Hamburg.

The above are my modest considerations concerning the soundness and the unsoundness of Wood : and providing I had more knowledge and practical experience of wood, than I have now, I could have discussed it at greater length and detail. Meanwhile, I remain,

Very Noble Sirs,

Your Honours' most humble Servant,

A: van Leeuwenhoek.

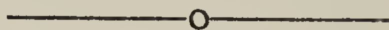
P.S.

In my latest preceding missive [56]) I said, among other things, that I had found, in the eggs or roe of a Shrimp, young unborn Shrimps; I cannot refrain from saying that I received a few days ago some small fish resembling crustaceans, of the same size as, and looking very much like shrimps to the naked eye ; but when

The eggs of the Prawn.

[56]) See Letter of June 10th 1686, pp. 107-115.

gelijkende de garnaad; maar als wij dat selvige door het vergrootglas examineren, soo sien wij, dat nog het Hooft, pooten, of de schulpagtige deelen, met het maaksel vande Garnaad, niet [123]) overeenkomen. Dit visje wert bij ons een Steur-krabbe genoemt, het selvige draagt sijn eijeren mede [124]) tusschen sijn pooten, gelijk als de garnaad, ende kreeft doet. Dese eijeren heb ik ook geopent, ende daar uijt de ongebore Steur-krabbe gehaalt, ende nog distincter de vinnen aande staart, ende de pooten aan het Lighaam konnen bekennen, als ik aande ongebore Garnaad voor desen hadde gesien.



[123]) Het woord „niet" behoort hier niet te staan; de ontkenning immers ligt in het voorgaande „nog" uitgedrukt. [Dam.]

[124]) Naar mijn mening is L.'s „Garnaad" niets anders dan de gewone Noordzee garnaal, *Crangon crangon* Linn.; dit blijkt ook uit de andere opmerkingen, die hij er in zijn werken over maakt. De „schulp, of schorsagtige visjens" die hij hier noemt en later de naam „Steurkrabbe" geeft, is vrij zeker een *Palaemonido*-garnaal, waarschijnlijk behorende tot de soort *Palaemonetes varians* (LEACH) HELLER, daar hij deze soort ook beschrijft als „de Garnaad, die ontrent Amsterdam valt, en die men seid, dat bijna alle gelijk eyeren hebben, ende vorders het geheele jaar sonder eyeren zijn." Daar *Crangon* twee of drie maal per jaar eieren legt vindt men het hele jaar door eierdragende wijfjes. Bij de *Palaemoniden* echter vindt slechts éénmaal per jaar een afzetten van de eieren plaats, zodat men deze dieren inderdaad slechts gedurende een beperkte periode met eieren vindt. De enige *Palaemonido* die in de buurt van Amsterdam voorkomt, is *Palaemonetes varians*, die er zeer algemeen is.

Zie verder L. B. HOLTHUIS, *De Garnaad en de Steur-Krabbe van* LEEUWENHOEK in Fauna van Nederland. Afl. 15. blz. 65, 76, 79. 1950. [Hth.]

we examine the same through the microscope, we see that neither the Head, nor the legs or the shell-like parts resemble the structure of the Shrimp. This fish is here called a Prawn ; the same carries its eggs with it [57]) between its legs, just as the shrimp and the lobster do. I have also opened these eggs, and removed from them the unborn Prawn, and I was able to distinguish the fins at the tail, and the legs on the Body, still more clearly than I had seen them previously in the unborn Shrimp.



[57]) L.'s "Shrimp" is, in my opinion, nothing but the common North Sea shrimp, *Crangon crangon* LINNAEUS; this appears also from other remarks he makes about it in his works. The "small fish resembling crustaceans" he mentions here, and, later on calls "Prawn", is almost certainly a *Palaemonido*-shrimp, probably belonging to the species *Palaemonetes varians* (LEACH) HELLER, since he describes this species as "the Shrimp that occurs in the neighbourhood of Amsterdam and of which it is said that they nearly all have their eggs at the same time." Because *Crangon* lays eggs two or three times a year, oviferous females are found all the year round. In the *Palaemonides,* however, eggs are discharged only once a year, so that these animals are found with eggs during a limited period only. The only *Palaemonido* occurring in the vicinity of Amsterdam is *Palaemonetes varians,* which is very common there.

See also L. B. HOLTHUIS, *De Garnaad en de Steur-Krabbe van* LEEUWENHOEK in Fauna van Nederland. Pt. 15. pp. 65, 76, 79. 1950. [Hth.]

BRIEF No. 95. 10 SEPTEMBER 1686.

Gericht aan: Vader PAPENBROEK.

Manuscript: niet bekend.

OPMERKINGEN:

Deze brief is vermeld in de brief van 30 October 1686 aan MAGLIABECHI [1]). L. schreef daar, dat hij Vader PAPENBROEK [1]) had verzocht bijgevoegde gedrukte stukken aan MAGLIABECHI ter hand te stellen.



[1]) Zie Biogr. Register.

LETTER No. 95. SEPTEMBER 10th 1686.

Addressed to: Father PAPENBROEK.

Manuscript: unknown.

REMARKS:

This letter was mentioned in the letter of October 30th addressed to MAGLIABECHI[1]). L. wrote there that he had asked Father PAPENBROEK[1]) to hand the enclosed printed papers to MAGLIABECHI.



[1]) See Biogr. Register.

Gericht aan: ANTONIO MAGLIABECHI.

Manuscript: Eigenhandig door LEEUWENHOEK, in het Nederlands aan MAGLIABECHI [1]) geschreven brief, aan Vader PAPENBROEK [1]) ter hand gesteld met een aantal gedrukte brieven, om deze aan MAGLIABECHI te overhandigen. Drie bladz. Florence, Biblioteca Nazionale. 1883.

GEPUBLICEERD IN:

Fotokopie met Italiaanse vertaling gepubliceerd door DOMENICO CARBONE, *Contributo alla storia della microbiologia.* Bolletino dell' Istituto Sieroterapico Milanese. Fasc. 8-9. Blz. 19. 1930.

OPMERKINGEN:

Een kort extract, met opgave van de gehele briefwisseling tussen MAGLIABECHI en LEEUWENHOEK, voor zover ons bekend is, in: Mr. Matilde van RIJNBERK (later Mevr. Mr. M. v. EYSDEN-v. RIJNBERK), *De briefwisseling tusschen* LEEUWENHOEK *en* MAGLIABECHI. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. Dl. 81. Blz. 3146-3159. 1937.

---

[1]) Zie Biogr. Register.

LETTER No. 96. OCTOBER 30th 1686.

Addressed to: ANTONIO MAGLIABECHI.
Manuscript: Autograph in Dutch addressed to MAGLIABECHI [1]), handed to Father PAPENBROEK [1]) with some printed papers, with the request to hand these papers to MAGLIABECHI. Three pages. Florence, Bibliotheca Nazionale. 1883.

PUBLISHED IN:

Facsimile with Italian translation published by DOMENICO CARBONE, *Contributo alla storia della microbiologica.* Bolletino dell' Istituto Sieroterapico Milanese. Fasc. 8-9. p. 19. 1930.

REMARKS:

A short exerpt, with summary of the complete correspondence between MAGLIABECHI and LEEUWENHOEK, in so far as known, in: Matilda van RIJNBERK, L. L. D. (later Mrs. M. van EYSDEN-V. RIJNBERK), *De briefwisseling tusschen* LEEUWENHOEK *en* MAGLIABECHI (The correspondence between L. and M.). Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. Vol. 81. pp. 3146-3159. 1937.

---

[1]) See Biogr. Register.

30 October 1686.

Seer Doorlugtige, Aldergeleerste, en Seer Vermaarde Heer.

Ik hebbe sijne[2]) seer Doorlugtige, Aldergeleerste en seer Vermaarde Heer, op sijne seer beleefde en seer aangenamen vanden 16e Maart met mijn missive van den 14e April geantwoort, ende daar nevens gesonden mijne alsdoen laast gedrukte observatien[3]). Sedert welke tijd ik weder eenige geringe observatien hebbe gedaan, en deselve laten drukken, die ik op den 10e der voorledene maant aan de Eerw: Vader Papenbroek[4]) hebbe gesonden, met bij gevoegt versoek, omme die ter gelegener tijd, aan sijne seer Doorl: Aldergeleerste en seer Vermaarde Heer te senden. Ik wil hoopen dat daar ijets in sal wesen, het geene behagen sal.

---

2) L. gebruikt hier het voornaamwoord van de 3de persoon in plaats van dat van de 2e persoon bij wijze van beleefdheidsvorm.

3) Dit zal wel slaan op het bundeltje: *Ontledingen en ontdekkingen van het begin der planten in de zaden van boomen,* CORNELIS BOUTESTEIJN. Leyden. 1685, bevattende de Brieven 46, 13 Julij 1685 en 47, 12 October 1685.

De 2de zending zal wel hebben bestaan uit het bundeltje, gedrukt bij CORNELIS BOUTESTEIJN. Leyden. 1686, onder de titel: *Ontledingen en ontdekkingen, van de cinnaber, van been en huyd,* enz., bevattende de Brieven 48, 12 Jan. 1686, 49, 2 April 1686, 50, 14 Meij 1686, 51, 10 Junij 1686 en 52, 10 Julij 1686.

4) Zie Biogr. Register.

October 30th 1686.

Most Illustrious, Highly Learned and Very Renowned Sir,

I have replied to Your Honour's most courteous and agreeable letter of the 16th March, Most Illustrious. Highly Learned and very Renowned Sir, by my missive of the 14th April, and in addition sent my latest observations which by then had been printed [2]). Since which time I have again made some slight observations and had them printed; these I sent on the 10th of last month to the Rev. Father Papenbroek [3]), with the added request to forward the same at his early convenience to you, Most Ill., Highly Learned and very Renowned Sir. I do hope that there may be something in it that will please you.

---

[2]) This probably refers to the small volume: *Ontledingen en ontdekkingen van het begin der planten in de zaden van boomen* (Analyses and discoveries of the beginning of plants in the seeds of trees), CORNELIS BOUTESTEIJN. Leyden. 1685, containing the Letters 46, July 13, 1685, and 47, October 12, 1685.

The second dispatch probably consisted of the small volume, printed at CORNELIS BOUTESTEIJN's Leyden. 1686, entitled: *Ontledingen en ontdekkingen, van de cinnaber, van het been en huyd,* etc. (Analyses and discoveries of the cinnabar, of bone and skin, etc.), containing the Letters 48, January 12th, 1686, 49, April 2nd, 1686, 50, May 14th, 1686, 51, June 10th, 1686, and 52, July 10th, 1686.

[3]) See Biogr. Register.

30 October 1686.

De seer geleerde Heer Jacob Gronovius [5]) schrijft mij uijt Leijden vanden 11^e^ Julij, dat sijne seer Doorlu: Aldergeleerste Hr [6]) uijt Florenten in sijne brieven ettelijke malen van mij mentie heeft gemaakt, met bijvoeginge van het respect dat sijne Doorlu: tot mijn persoon is dragende, met verdere expressien van beleeftheden, voor alle welke eer die mij wert aangedaan, door mijn geringen arbeijt, in het ontdekken vande tot nog toe verborgentheden, ik ten hoogsten dankbaar blijve, en wensche [7]) de bequaamheijt te hebben, om alle de beleeftheden te konnen verschuldigen [8]), ende bequaam te sijn om sijne seer Doorl: Aldergeleerste en seer Vermaarde Heer te konnen dienen. en ik sal onder des blijven.

Seer doorlugtige Aldergeleerste en Seer Vermaarde heer,

Sijne Seer Doorlu: Aldergeleerste en

Seer Vermaarde Heer Sijn Ootmoedigen

dienaar

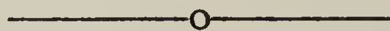
ANTONI VAN LEEUWENHOEK

Delft in Holland den
30^e^ Octob. 1686.

Illustrissimo Celeberrimo Doctissimo Domine

ANTONIO MAGLIABECHI

Franco Florence P Mantua



[5]) Zie Biogr. Register.
[6]) Nl. Magliabechi.
[7]) Wensche — ik wens.
[8]) Verschuldigen — lett.: vergelden.

The Very Learned Jacob Gronovius [4]) writes to me from Leyden, dated 11th July, that Your Honour has several times made mention of me in his letters, from Florence, and of the respect which you, most Ill., bears towards me, with further expressions of courtesy, for all of which honour that is done me, because of my modest work in discovering mysteries hitherto concealed, I remain most deeply grateful, and wish I had the abilities that would make me deserve all these compliments, and to be able to be of service to Your Honour; and in the meanwhile I remain,

Most Illustrious, Highly Learned and very Renowned Sir,

Your Humble servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK

Delft in Holland
30th Octob. 1686.

Illustrissimo Celeberrimo Doctissimo Domine

ANTONIO MAGLIABECHI

Franco Florence P Mantua.



[4]) See Biogr. Register.

Opdracht aan: JACOBUS II van Engeland.

Manuscript: Het handschrift is verloren gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1687. (6 ongenummerde blz. vóór in de uitgave).

OPMERKINGEN:

Anatomia seu Interiora Rerum, cum Animatarum tum Inanimarum (sic), *Ope & nebeficio* (sic) *exquisitissimorum Microscopiorum Detecta, variisque experimentis demonstrata,* (etc.). Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1687. is volgens DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his little animals.* p. 394, no. 22. 1932, de titel van de eerste oplaag. Het boek bestaat uit vi + 64 (verkeerd genummerd) + 260 (verkeerd genummerd 258) blz. Het boek bestaat uit 2 delen (partes), die resp. de Brieven 43, 42 en 38 en de Brieven 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 46, 48, 49, 50, 51 en 52 bevatten, alle ongenummerd en ongedateerd. Het tweede deel heeft een doorlopende eigen paginering. In een volgende oplaag (misschien zijn van de eerstgenoemde slechts enkele ex. gedrukt), zijn de drukfouten *Inanimarum en nebeficio* verbeterd in *Inanimatarum* en *beneficio.* Hierin zijn de Brieven 43, 42, 38 gepagineerd 3-78. Dit is, volgens DOBELL (l.c. p. 394) ook het geval in de zeer zeldzame uitgave: *Anatomia et Contemplatio Nonnullorum Naturae invisibilium Secretorum Comprehensorum Epistolis Quibusdam Scriptis ad Illustre Inclytae Societatis Regiae Londinensis Collegium.* Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1685. DOBELL bezat een ex. van de eerste Latijnse uitgave. Hij vermeldt niet, dat hierin de opdracht aan JACOBUS II is opgenomen. DOBELL vermeldt bij deze uitgave ook geen titelprent. In de uitgave van 1687 is de titelprent gelijk aan die van: *Ontledingen en Ontdekkingen van levende Dierkens in de Teel-deelen van verscheyde Dieren, Vogelen en Visschen; van het Hout met derselver menigvuldige Vaaten,* enz. Leyden. C. BOUTESTEIJN. Er zijn ex. met het jaartal 1685 en andere met het jaartal 1686 op de titelprent door R. DE HOOGHE.

De Brieven 32, 33, 37, 38, 39, 40 en 41 van LEEUWENHOEK zijn uitgegeven door VAN GAESBEECK in het Nederlands en door HENDRIK KROONEVELD (HENRICUS CROONEVELD) in het Latijn (1695). Daarom ontbreken zij in de bovengenoemde uitgaven.

In de 3de Latijnse uitgave, *Editio novissima, prioribus emendatior,* (ook met ongenummerde brieven) Lugduni Batavorum. E. LANGERAK. 1722, ontbreekt de opdracht aan JACOBUS II die toen ook al verdreven was. JACOBUS II bezocht LEEUWENHOEK, die hierover vertelt in Brief van 6 Aug. 1687 (L.'s brief 57, zie *Alle de Brieven,* Dl. VII.). Volgens *Oeuvres Complètes de* CHR. HUYGENS. Dl. 8. blz. 159, vond dit bezoek plaats in 1679. Dit jaar wordt ook opgegeven in Correspondentie van WILLEM III en H. W. BENTINCK.

LETTER No. 97. MARCH 1st 1687.

Dedication to: JAMES II OF ENGLAND.

Manuscript: The manuscript has been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Anatomia seu interiora rerum.* Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1687. (6 unnumbered pages in the frontpart of the edition).

REMARKS:

Anatomia seu Interiora Rerum, cum Animatarum tum Inanimarum (sic), *Ope & nebeficio* (sic) *exquisitissimorum Microscopiorum Detecta, variisque Experimentis demonstrata, (etc.).* Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1687. Such is, according to DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his little animals.* p. 394, no. 22. 1932, the title of the first printing. The book consists of vi + 64 (wrongly numbered) + 260 (wrongly numbered 258) pages. It consists of 2 parts, which contain, respectively, the Letters 43, 42 and 38, and the Letters 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 46, 48, 49, 50, 51 and 52, all without number or date. The second part is continuously paged in itself. In a subsequent edition (maybe only a few copies were printed of the first) the printing errors *Inanimarum* and *nebeficio* are corrected into *Inanimatarum* and *beneficio.* In that edition the Letters 43, 42 and 38 cover the pp. 3-78. According to DOBELL (op. cit., p. 394) this is also the case with the very rare publication *Anatomia et Contemplatio Nonnulorum Naturae invisibilium Secretorum Comprehensorum Epistolis Quibusdam Scriptis ad Illustre Inclytae Societatis Regiae Londinensis Collegium.* Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1685. DOBELL had a copy of the first Latin edition in his possession. He does not mention that the dedication to JAMES II is included in it; neither does he mention any title-page print in this publication. In the publication of 1687 the title-page print is the same as that in *Ontledingen en Ontdekkingen van levende Dierkens in de Teel-deelen van verscheyde Dieren, Vogelen en Visschen; van het Hout met derselver menigvuldige Vaaten,* etc. Leyden. C. BOUTESTEIJN. There are copies dated 1685 and others dated 1686 on the title-page picture by R. DE HOOGHE.

The Letters 32, 33, 37, 38, 39, 40 and 41 of LEEUWENHOEK were published by VAN GAESBEEK in the Netherlands language, and by HENDRIK KROONEVELD (HENRICUS CROONEVELD) in Latin (1695). For this reason they are not included in the above mentioned two editions.

In the 3rd Latin edition, *Editio novissima, prioribus emendatior* (also with unnumbered letters), Lugduni Batavorum. E. LANGERAK. 1722, the dedication to JAMES II is not included. By that time JAMES II had already been expelled. He visited LEEUWENHOEK, who describes the visit in his Letter of August 6th, 1687 (L.'s letter No. 57; see *The Collected Letters.* Vol. VII). According to *Oeuvres Complètes de* CHR. HUYGENS. Vol. 8. p. 159, this visit took place in 1679. The same year is also stated in the Correspondence of WILLIAM III with H. W. BENTINCK.

1 Maart 1687.

Aan de doorluchtige en machtige
Vorst en Heerser
JACOBUS
Koning van Groot Brittannië, Frankrijk en Ierland,
Verdediger des Geloofs
zijn allergenadigste Heer,
biedt aan, draagt op[1]*) en wijdt,*
wat deze onaanzienlijke bladzijden mogen behelzen,
de Schrijver.

Allerdoorluchtigste Koning,

Zoals de gladde oppervlakte van een voorwerp het van de zon ontvangen licht verschillend terugkaatst, doordat sommige van de stralen naar gelang van de invalshoek zich verspreiden naar de zich ernaast bevindende zaken, andere echter langs dezelfde weg, waarlangs zij neerdalen, naar hun verwekker terugbuigen: zo word ook ik, die door de bijzondere eerbewijzen van de Illustere Londense Societeit[2]), welke van de schitterende zon der koninklijke majesteit zijn afgeleid, verre boven de mate mijner verdienste ben geëerd, aan de wereld bekend op gelijke wijze en zie met dankbare gemoedsaandoening op naar- en vereer de bron van een zo grote weldaad.

---

[1]) In de tekst staat ten cnrechte *dica* i.pl.v. *dicat.*
[2]) Dit slaat op het lidmaatschap (F.R.S.).

March 1st 1687.

To the illustrious and mighty
Prince and Ruler
JAMES
King of Great Britain,
France and Ireland
Defender of the Faith,
what these insignificant pages
may contain is offered,
dedicated and consecrated
by the author

Most Illustrious King,

As the shiny surface of an object reflects the light received from the sun in various ways, because some of the rays, all according to the angle of incidence, spread to the things just next to it, while others, however, turn back to their begetter along the same way by which they rescend: so I, who have been honoured far above the measure of my merit by the special marks of honour of the Illustrious London Society[1]), which derive from the brilliant sun of Royal Majesty, become known to the world in a similar way and, in a mood of profound gratitude, look up to, and worship, the source of such great benefaction.

Serenissimo ac potentissimo
Principi ac Domino
JACOBO
Magnae Britanniae, Galliae,
Atque
Hiberniae Regi.
Fidei defensori
Domino suo clementissimo,
quicquid harum est pagellarum
offert, dica consecrat auctor.

Serenissime Rex,

Utipolita corporis superficies acceptum, a sole lumen variè reflectit, radiorum aliis quidem pro incidentiae angulo ad res juxta positas diffusis, aliis verò eâdem, quâ descendunt, viâ auctori suo retortis: ita & ego insignibus Illustrissimi Collegii Londinensis honoribus, è corusco Regiae Majestatis jubare derivatis, longè supra meriti modum auctus, orbi in notesco pariter, & tanti beneficii originem grato mentis affectu suspicio venerorque. Unicum, cu-

[1]) This refers to L.'s membership (F.R.S.).

1 Maart 1687.

Het enige, wat mij verdriet, is, dat deze vrome neiging van mijn gemoed, dit voortdurende betrachten van toewijding tot nu toe slechts binnen het verborgen binnenste van mijn hart verblijft, met mijn medeweten alleen geschiedt en niet, het wagende langs enige weg in de openbaarheid te voorschijn te komen, zich aan U, machtige Koning, durft te laten blijken. Dat verhindert een zekere vrees, die mensen van mijn stand reeds bij het noemen alleen van de Koninklijke Majesteit met een bijna heilige huivering treft, en hen angstig en bevende van de toegang tot de verheven burcht afhoudt, van waaruit als uit een heiligdom zij voortdurend menen te horen, dat hun toegeroepen wordt:

„blijft ver, ver van hier, ongewijden!" [3])

Maar waarom ben ik eigenlijk zo dwaas om te vrezen?

Waarom aarzel ik, of waarom laat ik mij door valse inbeeldingen bedriegen en houd ik daardoor de vervulling van mijn vurige wens juist tegen? Moet ik soms geloven, dat de gelaatstrekken van Uw Majesteit anders zijn dan zij zich indertijd binnen de wanden van mijn eigen woning op zo vriendelijke wijze lieten aanschouwen, toen Gij uit belangstellend verlangen om alles te

[3]) Woorden van de Sybille bij VIRGILIUS, *Aeneïs* VI. 259 (licht gevarieerd).

The only thing which grieves me is that this devout inclination in my soul, this unceasing practice of devotion, has hitherto remained merely within the hidden core of my own heart, and known to me alone; and that it does not, by venturing to emerge into publicity in some way or other, dare to make itself evident to You, mighty King. That is prevented by a certain fear that strikes persons of my standing with an almost pious tremor, already at the mere mention of the Royal Majesty, and keeps them away, trembling with anxiety, from the exalted stronghold whence, as from a holy sanctuary, they imagine hearing a voice calling to them continually:

"keep far, far from here,
Ye profane ones!"[2])

But why, indeed, should I be so foolish as to have fear? Why do I hesitate, or why do I let myself be deceived by false imaginings, and thereby thwart the very fulfilment of my ardent desire? Am I, then, to believe that Your Majesty's features have changed since they so graciously let themselves be contemplated within the walls of my own dwelling, when Your Majesty, from an interested desire to prove all

jus me piget, est, quad pium hoc animi studium, assiduus hic devotionis cultus intra coeca pectoris penetralia hactenus subsistat, me solo conscio fiat, neque aliquà in publicum prorumpere audens Tibi, Rex Potentissime, probari sustineat. Obstat nescio quis timor, qui mei ordinis homines vel ad solam Regiae Majestatis mentionem sacro ferè horrore percellit, pavidosque ac trementes ab augustae arcis limine summovet, unde quasi ex adytis occini sibi semper audire videntur

Procul hinc, procul este
profani.

Verum quid ego tandem demens vereor? quid haereo, aut quid falsis imaginibus deludi passus ipsemet mea vota moror? Numquid alios Tuae Majestati vultus esse dredam, atque olim intra privatos aedium mearum parietes gratiosissimè conspiciendi praebebantur, quum curioso

[2]) The Sibyl's words in VIRGIL, *Aeneid.* VI. 259 (slightly modified).

onderzoeken U verwaardigdet mijn instrumentarium (en praeparaten)[4]) op optisch gebied (ik verheug mij over het geluk van dat ogenblik en zal mij altijd, zolang ik leef, daarover verheugen) te bezichtigen. Groter geworden, dunkt me, niet kleiner geworden [5]) door de gunst der Fortuin, zal die Koninklijke deugd van Uw Koninklijk gemoed, waarmee Gij de vererenswaardige glans van Uw gelaat door de toevoeging van een wonderlijke vriendelijkheid en zachtmoedigheid reeds van kindsbeen af hebt laten temperen, zodat nooit iemand zò bevreesd voor Uw aanblik is getreden, dat hij niet bemoedigd vandaar is weggegaan. Zo leg ik dan mijn vrees af en ga rechtstreeks voort naar het gewijde verblijf van Uw Majesteit, een boekje meebrengende, dat, indertijd in het nederduits op schrift gesteld, thans echter voor de behoeften van buitenlanders in het latijn uitgegeven is, hetwelk ik in nederige verering op mijn knieën vallende neerleg voor Uw troon, opdat, wanneer ik anderen daarmee enig licht voorhoud, dit op Uw

[4]) JACOBUS kwam meer om de praeparaten te zien dan om de lenzen zelve.

[5]) Bedoeld is, dat JACOBUS, die door het „Popish Plot" Engeland moest verlaten, in 1680 door KAREL II tot Hoge Commissaris in Schotland werd benoemd en na de dood van KAREL II, Febr. 1685, hem opvolgde, tot WILLEM III hem verjoeg in 1688.

things, deigned to inspect my instrumentarium and preparations[3]) in the field of optics (the good fortune of that moment gives me joy, and will give me happiness as long as I live). Methinks that, through the favours of Fortune[4]), that Royal virtue of Your Royal heart, by which Your Majesty, already from childhood, has caused the dignified radiance of Your countenance to be tempered by a wonderful kindness and gentleness, will have become greater, not less, so that no one will ever have stepped forward in fear before Your glance without feeling heartened on taking his leave. And so, then, I lay aside my fear, and proceed directly to Your Majesty's hallowed dwelling, bringing with me a small book which, written at the time in the Nether-German language, has now, however, been published in Latin for the benefit of foreigners; and which, kneeling down in humble veneration, I lay before Your throne, in order that — should I therewith hold up some light to others — this may be ascribed to Your gener-

cuncta perscrutandi studio meam in re opticâ supellectilem (gratulor mihi de temporis istius foelicitate, & nunquam non, quoad vivam, gratulabor,) perlustrare dignareris? Adaucta, puto, non minuto fuerit fortunae munere regia illa regii animi virtus, quâ verendum oris splendorem miro quodam facilitatis clementiaeque accessu ita jam inde a teneris temperare didicisti, ut nemo unquam tam trepidus Tuum conspectum subierit, quin confirmatus inde discesserit. Posito itaque timore recta ad sacratam Majestatis Tue sedem pergo, libellum ferens Belgicè olim conceptum, nunc verò exterorum usibus Latinè editum, quem submisso venerationis cultu in genua provolutus ad Tuum pulvinar appono, ut siquam eo aliis facem preluceo, Tuae munifinentiae,

[3]) James called to see the slides and preparations rather than the lenses themselves.

[4]) L. means that James, who was forced to leave England owing to the "Popish Plot", was appointed High Commissioner of Scotland by Charles II in 1680, and succeeded Charles II in February 1685, until he was driven away by William III in 1688.

mildheid, waaraan het ontstoken is, worde teruggevoerd. Ik erken de geringheid van mijn geschenk, daar dit, de stand van de gever [6]) ervan geenszins te boven gaande, door ieder ander die van een gelijke hoge plaats zijn ogen neerboog, nauwelijks en zelfs nauwelijks niet zonder de hulp van een mikroskoop zou worden opgemerkt. Gij echter, allerdoorluchtigste Koning, aan wiens scherpe blik zelfs de kleinste dingen niet ontgaan, zult op deze tolk van mijn gemoed, dat weet ik, Uw oog slaan en bemerken, met welke vurige toewijding in deze uithoek van de aarde U vereert

Van Uw Koninklijke Majesteit

de zeer toegewijde en nederige

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Gegeven
te Delft in Holland
de 1e Maart 1687.



[6]) Woordspel: *auctori auctor muneris* is de „gever" van een geschenk, doch, daar dit geschenk een boek is, betekent *auctori* tegelijk „de schrijver".

ADDENDA:

Bij de Brieven 72(38) 16 Juli 1683, 81(42) 25 Juli 1684, in Deel IV, en bij Brief 82(43) 5 Jan. 1685, in Deel V, hadden bovengenoemde bibliografische gegevens uitvoeriger moeten worden vermeld. [S.]

osity, from which, indeed, it sprang. I acknowledge the meanness of my gift, since it by no means excels the standing of the giver [5]), and could scarcely be noticed by anyone else who would cast his eyes down from an equally exalted place. But You, Most Illustrious King, whose keen vision even the smallest objects do not escape, will — that I know — cast Your eye upon this interpreter of my inner feelings, and observe the ardent devotion with which Your Majesty is revered in this small corner of the earth, by

Your Royal Majesty's
most devoted and
humble servant

ANTONI V. LEEUWENHOEK.

Given
at Delft in Holland,
the 1st of March 1687.

*) Translated in Dutch by Dr. J. W. Ph. Borleffs.

unde accensa est, eadem referatur. Exilitatem muneris agnosco, quippe quod auctoris sui conditionem haudquaquam superans, ab alio quovis è pari dignitatis fastigio lumina deflectente vix ac ne vix quidem sine microscopij ope adverteretur. Tu verò Serenissime Rex, cujus aciem nec minima etiam fugiunt, hunece animi mei indicem clementer, scio, respicies, deprehendesque quo Te zelo in hoc terrarum angulo prosequatur

Regia Tue Majestati
Devotissimus atque humillimus

ANTONIUS à LEEUWENHOEK.*)

Dabam Delphis Batavorum
ipsis Kalendis
Martiis. 1687.

*) Vertaald in het Nederlands door Dr. J. W. Ph. Borleffs.

---

[5]) A pun: *auctori auctor muneris* is the "giver" of a gift; but as this gift is a book, *auctori* also means "the author".

ADDENDA:

The above mentioned bibliographic data should have been added in greater detail to the Letters 72(38), July 16th 1683, 81(42), July 25th 1684, in Vol. IV, and to Letter 82(43), Jan. 5th 1685, in Vol. V. [S.]

Gericht aan: De Koninglijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, met andere hand geschreven brief te Londen, Royal Society. MS. 1917. L 2. 8. Twaalf kwartobladzijden. Met vijf figuren, die verloren zijn gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* enz.. blz. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* enz.. blz. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 292-294. Amsterdam. 1688. (Frans extract)

Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 171-172. 1689. (Latijns extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 1-12. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)

Idem. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK,*Vervolg der brieven,* enz.. blz. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. Met 5 figuren. (Nederlandse tekst)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 1-12. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Dl. 2. blz. 1-12. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling van 1715)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 1-12. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. Met 5 figuren. (Latijnse vertaling)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. blz. 22-23. La Haye. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 2. blz. 113-118. London. 1807. (Engels extract)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1022-1023. (Nederlands extract)

KORTE INHOUD:

De structuur van de tanden van olifanten, mensen, koeien en paarden. De oorzaak van kiespijn. Beschrijving van de „pijpjes" in het tandbeen.

L. mat deze ook: $\frac{1}{4822500}$ van de dikte van de tand.

FIGUREN:

De figuren zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

In alle Nederlandse drukken en te Leiden uitgegeven Latijnse vertalingen is deze brief ongenummerd. Deze brief werd niet in de Philos. Transactions opgenomen. In de *Opera omnia* is meestal de uitgave van 1715 opgenomen.

LETTER No. 98[53]. APRIL 4th 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed letter, written by another hand, at London, Royal Society. MS. 1917. L 2. 8. Twelve quarto pages. With five drawings, which have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. With 5 figures. (Dutch text) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp.. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. With 5 figures. (Dutch text) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 292-294. Amsterdam. 1688. (French extract)

Acta eruditorum. Vol. 8. pp. 171-172. 1689. (Latin extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 1-12. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. With 5 figures. (Latin translation)

Idem. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 1-16. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. With 5 figures. (Dutch text)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 1-12. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. With 5 figures. (Latin translation) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Vol. 2. pp. 1-12. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. With 5 figures. (Latin translation of 1715)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 1-12. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. With 5 figures. (Latin translation)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. pp. 22-23. La Haye. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 2. pp. 113-118. London. 1807. With 4 figures. (English extract of the first part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1022-1023. (Dutch extract)

SUMMARY:

The structure of the teeth of elephants, men, oxen and horses. The cause of toothache. Description of the "tubules" in the toothbone. L. measured these tubules and found them to be $\frac{1}{4822500}$ of the thickness of the tooth.

FIGURES:

The figures have been lost.

REMARKS:

In all Dutch editions and in the Latin translations published at Leyden this letter bears no number. This letter was not published in the Philos. Transactions. Usually the version of 1715 was included in the *Opera omnia.*

Delft in Hollant den 4e. April 1687.

Hoog Edele [1]) Heeren.

Ick hebbe haere Hoog Edele seer obligeante en aengenamen [2]) vanden 14e. Febr. $168\frac{6}{7}$ [3]) wel ontfangen (en sedert die met Mr Colson [4]) geen andere) waer in gesien dat mijne Portraits [5]) wel sijn overgebragt, als ook mede de Philosophical Transactions van Voorleden jare. Vorders is haer HoogEdele missive vol van soo veel beleefde termen, dat ik verstelt stae, en wensche Occasie te hebben om haer HoogEd: te connen dienen. Ik sal alleen maer daer op seggen, dat ik geen misnoegen opgevat hebbe; ende het geen mij wederhouden heeft van Observatien over te senden, is geweest, om dat [6]) ik geen antwoort en hadde becomen, ende nu blijckt uijt derselver missive, dat eenen Brieff vermist is [7]). Ik sende hier nevens mijne geringe Observatien ontrent eenige Tanden.

Structuur van Olifantstand.

Ick hebbe sedert eenige jaren [8]) veel devoiren aengewent omme het regte maeksel vande Oliphants Tand [9]) te ontdecken. Dog op hoeveel bijsondere [10]) manieren ik deselve hebbe ondersogt, soo

---

[1]) A en B hebben: „Hoog-Ed:".

[2]) A en B hebben: „Ik heb haar Hoog-Ed: Obliganten en aangenamen, enz." De rest van de eerste alinea ontbreekt.

[3]) Resp. Oude en Nieuwe Stijl; zie aant. 3 bij Brief 84[45] van 30 Maart 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 140.

[4]) Zie Biogr. Register.

[5]) Zie Brief 93[51] van 10 Juni 1686, blz. 88. aant. 6.

[6]) Om dat — lees: dat.

[7]) Blijkbaar is er een brief uit Engeland zoek geraakt.

[8]) A en B hebben: „Eenige jaren herwaart heb ik". Zie Brief 39[25] van 31 Mei 1678, l.c. Dl. II. blz. 366.

[9]) Slagtanden van een olifant missen de glazuurkap en bestaan dus uitsluitend uit dentine (tandbeen). [Mol.]

[10]) Bijsondere — verschillende.

April 4th 1687.

Delft in Holland, April 4th 1687.

Very noble Sirs,

I have duly received Your Honours' most obliging and agreeable letter of the 14th of February $168\frac{6}{7}$[1]) (and, since the one with Mr. Colson[2]), no other), from which I saw that my Portraits[3]) were duly transmitted, as well as the Philosophical Transactions of Last year. Further, Your Honours' missive is full of so many courteous remarks that I stand amazed, and wish to have the Opportunity to be able to be of service to Your Honours. All I would say in reply is that I was in no way displeased; and that what kept me from sending any Observations, was because[4]) I had not received a reply, and now it appears from Your missive that one letter is missing[5]). I herewith send you my modest Observations concerning some Teeth.

Since a few years ago[6]) I have been taking much trouble to discover the exact structure of the Elephant's Tooth[7]). But despite the many different ways in which I examined the same, I was only *Structure of elephant-tusk.*

---

[1]) Respectively Old and New Style. See note 3 at Letter 84[25] of March 30th, 1685, *The Collected Letters,* Vol. V. p. 141.

[2]) See Biogr. Register.

[3]) See Letter of June 10th, 1686, p. 89, note 4.

[4]) Because — read: that.

[5]) Evidently a letter from England had been lost.

[6]) See Letter 39[25] of May 31st, 1678, l.c. Vol. II. p. 367.

[7]) The word *tooth* has been used throughout in rendering L.'s allusions to elephant-tusks. [Nic.]

The elephant's tusks have no enamel coating, and consist solely of dentine, i.e. ivory. [Mol.]

afb. 14.

afb. 15.

Concentrische bouw van de tand.

Aantonen van pulpa-holte.

hebbe ik alleen maer connen sien, dat deselvige bestaet uit tsamen gevoegde Pijpjens [11]) die uijtnemende dun sijn en die alle uijt het binnenste vande Tand haer begin nemen, sonder dat ik oijt eenige pijpgens hebbe connen ontdecken, die met haer lengte naer de lengte vande Tandt lagen.[12])

En wanneer ik de tand examineerde daer deselve seer dun is. en digt aen en in het hooft vanden Oliphant is vereenigt geweest [13]), soo bleeck mij hier seer naekt [14]) dat het een eijnde vande Pijpgens die de tand uijtmaeken, alle uijt de holligheit haer begin hebben [15]), lopende met haer ander einde nade circumferentie vande selve, ende aldaer lag de Tand met schibagtige [16]) Deelen op malkanderen, soo dat ik in gedagten nam, off ijder schibagtige deel niet de dickte was, die de Tand in een jaer hadde toegenomen [17]).

Wanneer ik dese mijne observatien vervolgde, ende de Tandt examineerde, daer die in Ons Oogh vast gesloten ende geen Holligheit met allen [18]) heeft, daer bevond ik dat deselve seer na [19]) int midden een cleijne holligheit heeft, door welcke holligheit ik mij inbeelde, dat continueel voetsel tot onderhoudinge ende

---

afb. 14 en 15.

afb. 16.

afb. 14.

[11]) Dentinekanaaltjes.

Daar L. noch in het verleden (zie Brieven 8[4] van 1 Juni 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 104, 39[25] van 31 Mei 1678, l.c. II. blz. 366 en 90[49] van 2 April 1686, l.c. VI. blz. 20), noch in deze brief zich het verschil bewust is tussen been, dentine en glazuur, is het niet verwonderlijk dat hij ook op dentine zijn „pijpjens"-theorie (gelanceerd in Brief van 31-5-1678, uitgewerkt in Brief van 2-4-1686) toepast. Onder „pijpje" verstaat hij hier blijkbaar de structurele eenheid van het lumen van een kanaaltje + het omringende weefsel. De moderne histologie onderscheidt geen scherpe grenzen van het tot ieder dentinekanaaltje behorend territorium. Niet in het vlak van scherp-zien gelegen en dus onscherp waargenomen kanaaltjes kan hij als grenzen van zijn pijpjes-eenheden hebben geïnterpreteerd.

Hoewel het oplossend vermogen van zijn lenzen groot genoeg was om de kanaaltjes waar te nemen, blijft verder de mogelijkheid dat L. de lumina als zodanig niet onderkende en ze aanzag als begrenzing van zijn beenpijpjes [Mol.]

[12]) Dit in tegenstelling tot wat hij in pijpbeenderen had gevonden (Brief 90[49] van 2 April 1686, blz. 20. [Mol.]

[13]) In de tandkas dus.

[14]) Naekt — duidelijk.

[15]) — die alle ontspringen in de pulpaholte —. [Mol.]

[16]) Schibagtige Deelen — op schubben gelijkende delen.

[17]) Waarschijnlijk heeft L. de groeilijnen in het *cement* gezien, uiting van de periodieke afzetting ervan. [Mol.]

[18]) Geen Holligheit met allen — in het geheel geen holte.

[19]) Seer na — nagenoeg.

able to see that the same consists of Tubules[8]), joined together, which are exceedingly thin, and all of which have their beginning in the inside of the Tooth, without my being able at any time to discover any tubules lying with their length along the length of the Tooth[9]). *ill. 14.*

And when I examined the tooth where the same is very thin, and where it was joined close to and in the head of the Elephant[10]), it appeared quite evident to me that, at one end all the Tubules composing the tooth have their beginning inside the cavity[11]), going with their other end towards the circumference of the same; and there the Tooth consisted of scale-like Parts lying one on top of another, so that it made me think that every scale-like part might be equal to the thickness by which the Tooth had increased in one year[12]). *ill. 15.* *Concentric structure of the tusk.*

On continuing these my Observations by examining the Tooth where it looks, to Our Eye, firmly closed and without any cavity at all, I there found that the same has, almost in the centre, a small cavity, through which — so I imagined — continual *Examination of upper part of pulp cavity.*

---

[8]) Dental canaliculi.

As L. was unaware, both in the past, and in the present letter, (see Letters 8[4] of June 1st, 1674, *The Collected Letters.* Vol. I. p. 105, 39[25] of May 31st, 1687, l.c. II. p. 367 and 90[49] of April 2nd, 1686, l.c. VI. p. 21) of the difference between bone, dentine and enamel, it is not surprising that he applies his "tubules-theory" (first launched in his Letter of May 5th, 1678, and elaborated in that of April 2nd, 1686) to dentine also. By "tubule" he evidently means here the structural unit of the canalicular lumen plus the surrounding tissue. Modern histology makes no sharp distinction as between the area occupied by each separate dental canaliculus. It may be that he interpreted canaliculi located outside the focal plane and, therefore not sharply perceived, as the border-lines between his "tubule" units. *ill. 14 and 15.*

Although the resolving power of his lenses was great enough for the canaliculi to be perceived, there still remains the possibility that L. did not recognize the lumina for what they were, and took them to be the delimitation of his bone-tubules. [Mol.] *ill. 16.*

[9]) This in contrast to what he had found in long bones (see Letter 90[49] of April 2nd, 1686, p. 21). [Mol.]

[10]) I.e. in the tooth socket.

[11]) — all of which start in the pulp cavity — [Mol.]

[12]) Probably L. observed the incremental lines in the *cementum* — the indication of its periodical deposition. [Mol.] *ill. 14.*

grootmakinge vande voors[20]) Tand gesonden most werden[21]): en wanneer ik de Pijpgens ontrent dese cleijne holligheit examineerde sag ik dat die alle mede haer begin uijt die holligheit hadden, ende gestrekt lagen nae de circumferentie vande Tandt.

Als ik den loop van dese Pijpgens wat verder vandese holligheit tragte te [ver]volgen, omme te sien off uit ijder van dese eerste Pijpgens weder [ver]scheijde andere pijpgens gemaekt wierden; soo was dat voor mij als nogh onnaspeurlijk[22]). Maer het gene ik mij daer van inbeelde was dat ijder Pijpje *been* (dat uijt de cleijne holligheit vande tand sijn begin heeft) sig in verscheijde *kringen* door malkanderen omslingert, ende aldus niet alleen een veel groter plaets van doen[23]) heeft, om door dat middel de tandt sijn dikte te geven, maer dat oock te gelijk daer door een groote sterckte aende tand wert toegebragt[24]).

Als ik de Oliphants Tand over langs in cleijne stucken van een cloofde, soo scheen het seecker te wesen dat deselve gemaekt was uit grote pijpgens die inde langte[25]) vande Tand lagen; Maer als ik sulks weder naukeurig besagh soo en konde ik geen andere Vaetgens bekennen, als die gestrekt lagen uijt het centrum nade circumferentie vande Tandt[26]).

Onderzoek van varkenstanden.

Vorders hebbe ik gaen examineren de Slagtanden vande jonge Verckens ende hebbe mede gesien, dat haer maeksel uijt geen

afb. 16.

[20]) Voors — voorseyde. Dit in het manuscript afgekorte woord ontbreekt in A en B. L. gebruikt in deze brief opmerkelijk veel afkortingen; de ontbrekende letters, die in het ms. soms door een afkortingsteken zijn vervangen, worden in het vervolg tussen [ ] geplaatst. Merkwaardig is, dat ook het schrift minder klein en zorgvuldig is dan dat van andere brieven, zodat het geheel de indruk maakt van in haast geschreven te zijn. [Dam.]

[21]) L. spreekt hier derhalve over de top van de pulpaholte. [Mol.]

[22]) L. heeft dus gezocht naar de (werkelijk bestaande) vertakking der dentinekanaaltjes, en deze niet gevonden. [Mol.]

[23]) Van doen — nodig.

[24]) Waarschijnlijk betrof het hier secundaire dentine, waarin kanaaltjes gewoonlijk een sterk geslingerd verloop hebben. [Mol.]

[25]) A en B hebben: „in lengte".

[26]) Het is niet duidelijk wat de „groote pijpjens" geweest zijn; misschien waren het de scherpe randen van splijtvlakken (in de richting der collagene vezels). [Mol.]

nourishment for the maintenance and growth of the said Tooth [13]) must be sent [14]); and when I examined the Tubules around this small cavity, I saw that they, too, all had their beginning in that cavity, and lay stretched towards the circumference of the Tooth.

As I tried to follow the course of these Tubules a little further from this cavity, in order to see whether, from each of these first Tubules, several other tubules were again being made, this was, at the time, inscrutable to me [15]). But what I did imagine about this, was that each Tubule of *bone* (which has its beginning in the small cavity of the tooth) coils itself round in several *rings*, and thereby not only needs a much greater space, so as to give the tooth its proper thickness, but at the same time endows the tooth with great strength [16]).

When I cleft the Elephant's Tooth longitudinally apart into small pieces, it seemed certain that the same was made of large tubules lying along the length of the Tooth; But when I looked at it carefully once again, I could not recognize any other Vessels than those that lay stretched from the centre towards the circumference of the Tooth [17]).

I furthermore went on to examine the Tusks of young Pigs, and again found that their structure consisted of no other Parts *Structure of pig's tusk.*

[13]) It is remarkable that L.'s handwriting of this letter is less minute and careful than that of other letters; the whole giving the impression of having been hurriedly written. [Dam.]

[14]) Here L. refers, therefore, to the upper part of the pulp cavity. [Mol.]

[15]) This shows that L. was looking for the (actually existing) branching processes of the dental canaliculi, but failed to find them. [Mol.] *ill. 16.*

[16]) This probably refers to the secondary or adventitious dentine, in which the canaliculi usually run an extremely meandering course. [Mol.]

[17]) It is not clear what these "large tubules" were; perhaps the sharp edges of the cut face (in the direction of the collagenic fibres). [Mol.]

afb. 16. andere Deelen en bestondt, als uijt tsamen gestelde[27 en 28]) pijpgens, die insgelijx uijt de Holligheit vande tand haer begin hadden, ende met haer andre eijnde, mij toeschenen te eindigen tot inde circumferentie vande Tandt.

Onderzoek van kiezen van de mens. Nadesen ben ik genegen geweest om het maeksel van Menschen Tanden te beschouwen, hebbende dan van een Doode begraver (bij mij daertoe versogt) becomen [ver]scheijde grote menschen Tanden (die wij kiesen noemen) hebbe ik daer in mede gesien, dat deselvige uijt geen andere Deelen en bestaen, dan uit te samen gestelde[27 en 28]) pijpgens, die mede uijt de Holligheijt vande Tand haer begin hebben, ende eindigen tot inde circumferentie vande selve[29]). *afb. 16.*

Omme nu haer maeksel soo veel mij doenlijk is voor de Oogen te stellen, hebbe ik een gedeelte van twee distincte tanden laten afteijckenen.

fig. XLVI. Fig: 1. A.B.C. is een Tand van een mensch, die ik opde eene Zijde ontrent de helfte hebbe afgeraspt; dog niet omme de Holligheit die indeselve (en veele kenbaer) is[30]) aentewijsen, maer alleen om de pijpjens die het Been uitmaken, en die doorgaens uit de holligheit van[de] selve comen, en tot aen de circumferentie eindigen aentewijsen. Dog men moet weten, dat dese pijpgens, die hier indeselve werden aengewesen, seer uijtsteeckende dun sijn, en niet wel en sijn te bekennen, dan met scherpsiende Vergrootglasen.

fig. XLVII. Fig: 2. G.H.I. is een tweede Tand die van boven soo verre is afgeraspt, ende inde lengte gecort tot datmen aende holligheit is gecomen, om in deselve aen te wijsen, hoe de Pijpgens die de Tand uijtmaken, int rond vandeselve loopen. Alle de einden vande Pijpgens die de circumferentie vande Tand uijtmaeken (soo verre die buijten het Tandvlees staen, en bij gevolg van de lugt omvangen werden) sijn uijtsteeckende hart, ende sijn als een *„Schors" van de tand.*

---

27) Tesamen gestelde pijpgens — bij elkander geplaatste pijpjes; C heeft: „ex conjunctis tubulis".

28) L. onderscheidt dus geen dentine en glazuur. [Mol.]

afb. 16 en 19. 29) Wanneer men aanneemt dat L. de kroon van het element in zijn onderzoekingen betrok (en blijkens fig. XLVI is dit zo), volgt hieruit dat L. ook bij menselijke gebitselementen geen verschil waarnam tussen glazuur en dentine. [Mol.]

30) En veele kenbaer is — en die aan velen bekend is.

than of tubules placed close together[18]), which, too, had their beginning in the Cavity of the tooth, terminating, it appeared to me, in the circumference of the Tooth at their other end. *ill. 16.*

After this I felt inclined to observe the structure of Human Teeth; and having obtained from a grave-digger (at my specific request) several big human Teeth (which we call molars), I again saw, there too, that the same consist of no other Parts but adjoining tubules[18]), which also have their beginning in the Cavity of the Tooth, and finish up in the circumference of the same[19]). *Structure of human molars.* *ill. 16.*

Now in order to put their structure before our Eyes — as far as I was able —, I have had part of two distinct teeth drawn.

Fig: 1. A.B.C. is a human Tooth, which I have rasped off on one Side, about half-way down; but not to show the Cavity that is in the same (as known to many people), but only to point out the tubules that compose the Bone, and which invariably come from the cavity of the same, and finish up as far as the circumference. But it should be known that these tubules, that are shown in this figure, are exceedingly fine and are not easily distinguishable except with the aid of strong magnifying glasses. *fig. XLVI.*

Fig: 2. G.H.I is a second Tooth which has been rasped off at the top, and shortened in length, until one comes to the cavity, in order to make it likewise clear, how the Tubules composing the Tooth run around the latter. All the ends of the Tubules constituting the circumference of the Tooth (in so far as they are outside the Gum, and were therefore surrounded by air) are exceedingly hard, being as it were a hard rind of the Tooth[20]); *fig. XLVII.*

---

18) L. therefore does not differentiate between dentine and enamel. [Mol.]

19) Assuming that L. included the crown of the element in his investigations (according to fig. XLVI he did so), it follows that, also in human teeth, he failed to notice the difference between enamel and dentine. [Mol.] *ill. 16 and 19.*

20) Without any doubt L. is here speaking about the enamel; in this case, therefore, the "tubules" are the enamel prisms. He probably failed to perceive any lumina there. [Mol.] *ill. 16.*

harde schors vande Tandt [31]); en wanneermen dese schors van buijten naukeurigh besiet, soo salmen bevinden, dat eene Tandt wel veertig en een andere Tand wel vijftig cringsgewijse *rimpels* of *crapgens* heeft, die op eenige plaetsen met *bogten* loopen, als hier in het verbeelde schorsagtige deel vande Tand met fig: 3 DEF door eenige weijnige kringsgewijse deelen wert aangewesen [32]).

fig. XLVIII.

De Oorsaek van dese kringsgewijse rimpels rontom de Tandt beeld ik mijn selven in daer in te bestaen, dat ijder vandeselve Spatie [33]) is, die de tand, in een dagh off ook wel een maendt (int groot werden vandeselve) buijten het Tandvlees is gestooten. Als bij exempel wij nemen dat de schors vande Tand heeft vijftig kringen of rimpels. Dit soo sijnde, soo sal de Tand in vijftig agtereenvolgende dagen of maenden door het Tandvlees sijn gestooten.

Bouw van de melktand.

Ik hebbe aende Tanden van Onse Jonge kinderen als sij die verwisselen, ende ook aende Tanden van verscheijde jonge Dieren gesien, dat deselve onder aende wortel [34]) gansch open sijn, ende soo beeld ik mij in dat de Wortels van dese kiesen in haer eerste maeksel mede [35]) sijn geweest; maer dat die metter tijd tot een sponsieusagtig been sijn geworden, door welk Been [ver]scheijde bloet ende andere Vaeten loopen, waer door continueel Voetsel inde holligheit vande tandt wert overgebragt [36]), ende dat verder de opening ofte holligheit vande Tand, is gevolt met Senuwen bloet en ander Vaeten, die sig in soo veel cleijne Vaetgens verspreijen, dat ijder pijpje been, niet alleen inden beginne ofte groot-

Vorming van de wortels aan de blijvende kiezen

---

afb. 16.

[31]) L. heeft hier zonder enige twijfel het glazuur op het oog; de pijpjens zijn in dit geval dus de glazuurprisma's. Lumina heeft hij daar zeker niet kunnen waarnemen. [Mol.]

afb. 17.

[32]) L. heeft hier zeer goed de z.g. perikymata waargenomen (groefjes, veroorzaakt door ongelijkmatige voortgang van de glazuurvorming, lang voor de doorbraak van het element). De verklaring van de genese in de volgende alinea is niet juist. [Mol.]

[33]) A en B hebben: „dat yder van de selve die spatie is, die de Tand in een dag ...... buyten het Tand-vlees is gestooten". Het woordje „die" is in het ms. blijkbaar vergeten.

[34]) A en B hebben: „Wortels".

[35]) Mede — eveneens.

[36]) L. verkeert in de mening dat melkelementen, die uitgestoten worden na resorptie van de wortel, specimina zijn van elementen in het begin hunner ontwikkeling. Hij meent op verkeerde gronden, maar niet geheel ten onrechte, dat elk element eerst een „gants open wortel" heeft, die daarna dichtgroeit. Waarom hij voor dit dichtgroeien spongieus-achtig been nodig acht, is niet duidelijk. [Mol.]

afb. 18.

and if we look carefully at the outside of this rind we shall find that a certain Tooth has quite forty, and another quite fifty circular *wrinkles* or *ribbings* which, in some places, run with *bends,* as is shown here, in the rind-like part of the Tooth, by DEF in Fig: 3, and indicated by a small number of circular parts [21]). *fig. XLVIII.*

The Cause of these circular wrinkles around the Tooth I imagine to be that each of the same represents the Space by which the tooth, in one day, or perhaps in a month (in the course of its growth) has been pushed outside the Gum. For example, we may take it that the rind of the Tooth has fifty rings or wrinkles, that means that the Tooth will have been pushed through the Gum in the course of fifty successive days or months.

Structure of milktooth.

I have noticed, on the Teeth of Our Young children, when they cut their permanent teeth, and also on the Teeth of several young Animals, that the same are quite open at the bottom of the root [22]); and so I imagine that the Roots of these molars were just the same in their first structure, but that they grew into a spongy kind of bone in the course of time, through which Bone there run several blood- and other Vessels, through which continual Nourishment was transported [23]) into the cavity of the Tooth; and further, that the opening or cavity of the Tooth is filled with Nerves, blood- and other Vessels, which ramify into so many tiny Vessels that each tubule of bone is made to grow thereby, not only in the

Formation of roots of permanent molars.

---

[21]) Here L. very accurately observed the perikymata (small transverse grooves and ridges caused by irregularity in the formation of enamel, long before the eruption of the tooth). His explanation of the genesis of the perikymata is wrong. [Mol.] *ill. 17.*

[22]) A and B have: "roots".

[23]) L. believes that the deciduous elements discharged after the resorption of the root are specimens of elements in their incipient development. He believes — not quite wrongly but on the wrong grounds — that each tooth at first has "an entirely open root" that afterwards "grows to". It is not clear why he thinks sponge-like bone necessary for this closing-up process. [Mol.] *ill. 18.*

werdinge, daer door is grootgemaekt, maer ook continuelijk (soo lang de tand gesont is) door deselve vaetgens gevoet ende onderhouden wert[37]); Daer benevens beeld ik mij in dat de cleijne vaetgens, die de Pijpgens van het Been voeden ende onderhouden, niet eijndigen inde superfitie vande Tand; (soo verre als de Tand in vlees staet) maer dat het voetsel door dese beene Pijpgens vloeijt, ende dat de eijndekens vande Beene Pijpgens weder veranderen in sagte vaetgens die sig door het Tandvlees verspreijen[38]), ende dat dese vaetgens de grootste oorsaek sijn, waer door de Tandt aen het Tandvlees is vereenigt.

Bevestiging van de wortel door „beene pijpgens" in het tandvlees.

Wanneer wij nu het maeksel ende de onderhoudinge vande Tand sodanig stellen[39]) als hier voren geseijt is, soo konnen wij ons wel inbeelden, dat de beene Pijpgens (om dat die stijf sijn en niet en connen uijtsetten) seer ligt door dicke stoffe connen verstopt werden, ende dit soo sijnde, soo sullen de Vaetgens die van binnen in de Holligheit vande Tand leggen, en door welcke het Sap, (om de verstopte Beene Pijpgens) niet en can doorvloeijen, comen opte swellen. Dese opswellinge moet groote pijn verwecken uijt oorsaeke dat alle de Vaetgens van binnen inde holligheit vande Tand, malkanderen seer comen te perssen, vermits die niet en connen uijtsetten, opswellen oft dicker werden, gelijk andere Vaeten wel connen doen, die soo niet beslooten leggen rontom in een vast Been[40]).

Theorie over de oorzaak van pijn en bederf aan de tanden.

Soo nu eenige beene Pijpgens inde Tand gestopt[41]) sijn, ende gestopt blijven; soo konnen wij ons ligt inbeelden de Oorsaeck waerom onse Tanden de eene op sij, en een ander boven aen een

---

[37]) L. geeft de theoretische mogelijkheid („beeld ik mij in") van de aanwezigheid van odontoblastenvezels (van TOMES) in de dentinekanaaltjes. Dit is later juist gebleken. [Mol.]

afb. 20.

[38]) Hoewel L. dus niet de verdeling periodontium (tandvlies-cement-dentine) heeft waargenomen, en de collagene vezels (sagte vaetgens) van het periodontium en tandvlees laat overgaan in de dentinekanaaltjes (beene pijpjens) heeft hij hier op scherpzinnige wijze een (later juist bevonden) theorie over de bevestiging van het element aan het tandvlees en in de kaak gelanceerd. [Mol.]

[39]) Stellen — als vaststaand aannemen.

[40]) De oorzaak van de pijn bij een pulpitis wordt hier door L. zeer goed onderkend. [Mol.]

[41]) Gestopt — verstopt.

beginning or during growth, but is also continuously (so long as the tooth is healthy) nourished and maintained by these same tiny vessels [24]); And moreover, I imagine that the small vessels that nourish and maintain the Tubules of the Bone do not finish up in the superficies of the Tooth; (in so far as the Tooth stands in the flesh), but that the nourishment flows through these bone-Tubules, and that the ends of the Bone-Tubules change again into soft vessels which spread through the Gum [25]), and that these vessels are the most important cause of the Tooth being joined to the Gum.

Attachment of the root by means of tiny vessels in the gums.

If we now assume the structure and the maintenance of the Tooth to be as described heretofore, we can well imagine that the bone-Tubules (since they are rigid and cannot expand) can readily be blocked up by some thick substance; and this being so, the Vessels that lie inside the Cavity of the Tooth, and through which the Fluid (lit. Sap) (because of the blocked up Bone-Tubules) cannot pass, will begin to swell. This swelling must provoke great pain, because all the Vessels inside the cavity of the Tooth will strongly press against one another, since they cannot expand, swell up or become thicker, as other Vessels are able to do that are not so tightly closed in all round, inside a solid Bone [26]).

Theory about cause of pain and dental caries.

Now when a number of bone-Tubules in the Tooth are blocked up, and remain blocked up, we can easily imagine the reason why

---

[24]) L. here puts forward the theoretical possibility ("and so I imagine") of the presence of branching processes of odontoblasts (TOMES' fibres) in the dentinal canals. This later proved to be actually the case. [Mol.]

[25]) In spite, therefore, of failing to observe the division of the periodontium into dental-membrane, cementum and dentine, and of letting the collagenic fibres ("soft vessels") of the periodontium and the gum pass into the dentinal canals ("bone tubules"), L. here launches a penetratingly intellectual theory on the attachment of the tooth to the gum and in the maxilla, which was later found to be quite correct. [Mol.]

ill. 20.

[26]) L. here shows quite a sound understanding of the cause of the pain in pulpitis. [Mol.]

kleijne plaets van bedervinge krijgt [42]), daer [43]) het verdere gedeelte vande Tandt, veele jaren nog goet blijft.

De dikte van de „pijpjens" waaruit de tand bestaat.

Omme nu de hoedikheit vande Pijpgens, waer uijt de Tand bestaet voor de Oogen te stellen, heb ik een cleijn gedeelte vande Tand [44]) voor een Vergroot glas gestelt, ende dat glas een Teijckenaer inde hand gegeven, ende geordoneert dat [45]) het gene hij quam te sien, soude afteickenen, (sonder dat denselven wist wat hij sag) dog ik moet seggen, dat mij dese pijpgens in die tand, groter te vooren quaemen, als ik tot nog toe in het been van eenig Dier, of inden Oliphants Tand hadde gesien.

fig. XLIX.

Fig: 4 K.L.M.N. een cleijn [46]) gedeelte van een mensche Tand, die wij een kies noemen. De redenen waerom op de eene plaets de Pijpjens, een duijsterder off bruijnder [47]) wesen schijnen te hebben, is alleen om dat de Pijpgens, daer die bruijn sijn wat dicker op malkanderen leggen, want dit stuckge Been en was niet gesneden; maar afgekglooft [48]). De Breedte van dese Tand was seer na twee vijfde gedeelte vande lengte van een Duijm; en na mijn beste tellinge soo oordeelde ik inde lengte van een 45 gedeelte van een Duijm te sien 120 pijpgens, dat is dan inde lengte van een Duijm breet 5400 pijpgens. Soo wij nu sodanigen kies als hier boven geseit is rond stellen te sijn, soo is de lengte ofte Diameter vande kies 2150 mael dicker dan een pijpje, waer uijt deselve is te samen gestelt [49]), en wanneer wij dit getal door sijn selven multipliceren soo salder een getal van 4822500 [50]) uijt

[42]) L. zou door deze opmerking kunnen doorgaan voor de promotor van de theorie dat cariës veroorzaakt zou worden door een verstopping der lymfvaten. Deze theorie vindt nog steeds aanhangers. [Mol.]

[43]) Daer — terwijl.

[44]) A en B hebben: „van de selve Tand".

[45]) Dat — dat hij.

[46]) A en B hebben: „is een kleyn gedeelte".

[47]) Bruynder — donkerder.

afb. 14.

[48]) Naast deze mogelijkheid moet men er ernstig rekening mede houden dat L. „dead tracts" heeft gezien (dentinekanaaltjes, waarin na desintegratie van de vezel van TOMES lucht is gedrongen). [Mol.]

[49]) De diameter van de dentinekanaaltjes is (bij de pulpazijde): 3-4 μ; dicht bij de glazuur-dentinegrens: 1 μ (B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology*. blz. 113. 1957). L. berekent als diameter van zijn pijpjens (dus kanaaltjes plus territorium): ongeveer 5 μ. [Mol.]

[50]) Voor het eerste staat in het ms. een ondefinieerbaar teken, dat in A en B niet voorkomt. In de vermenigvuldiging heeft L. zich vergist: 2150 x 2150 = 4622500. [Dam.]

our Teeth come to have a small decayed spot[27]), one at the side, and another one at the top, while the remaining part of the Tooth will be left in sound condition for many years.

The thickness of the tubercules composing the tooth.

Now in order to put before our Eyes the thickness of the Tubules of which the Tooth is composed, I placed a small piece of the Tooth[28]) before a Magnifying glass, and gave a Draughtsman that glass into hand, and ordered him to draw whatever he might come to see (without the same knowing what he saw); but I must say that these tubules in that tooth appeared to me bigger than any I had hitherto seen in the bone of any Animal, or had seen in the Elephant's Tooth.

fig. XLIX.

Fig. 4: K.L.M.N. is a small part of a human Tooth, which we call a molar. The reason why the Tubules seem to have a darker appearance is only because the Tubules, where they are dark lie a little more thickly together, for this piece of Bone was not cut; but cleft off[29]). The Width of this Tooth was very nearly two-fifths of the length of an Inch; and according to my best reckoning I judged that I saw 120 tubules in the length of one-45th part of an Inch, that is, then, 5400 tubules in the length of one Inch width. Now if we assume a molar such as referred to above, to be round; then the length of the Diameter of the molar is 2150 times thicker than one of the tubules of which the same is composed[30]); and when we multiply this number by itself then the outcome will be the number 4822500[31]); to sum up, therefore,

---

[27]) This remark might cause L. to pass for the promoter of the theory that dental caries is caused by occlusion of the lymphatic vessels. This theory still finds adherents today. [Mol.]

[28]) A and B have: "of the same Tooth".

[29]) Apart from this possibility one should seriously consider that L. may have seen "dead tracts" (i.e. dentinal canals into which air has penetrated following the disintegration of TOMES' fibres). [Mol.] *ill. 14.*

[30]) The diameter of the dentinal canals is (at the pulp side): 3-4 μ; close to the enamel-dentine boundary: 1 μ (B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology*. p. 113. 1957.) L. calculates, as diameter of his "tubules" (i.e. canaliculus plus occupied area): about 5 μ. [Mol.]

[31]) In the m.s. there is an undefinable sign in front of the number, which is not given in either A or B. L. made a mistake in his multiplication: 2150 x 2150 = 4622500. [Dam.]

comen, in somma dan, de Proportie van een beene pijpje is $\frac{1}{4822500}$ tot de dikte vande Tandt[51]).

Bouw van tanden en kiezen van een os,

Alhoewel ik mij nu ten genoegen hadde voorde Oogen gestelt het maeksel van het Been van Menschen Tanden, soo hebbe ik mij daer mede niet vergenoegt gehouden[52]); maer ik hebbe mij de voors[te] Tanden ende een kinneback van het Hooft van een Osch laten hacken, soo ras als die geslagt was, alleen om na te speuren de gedaente vande Stoffen off vaeten die de Holligheden vande Tanden vullen. Ende hebbe aenstonts verscheijde Tanden ende kiesen door geclooft, ende met verwonderinge gesien dat de Vaeten die door cleijne openingen in het onderste deel vande Tandt doorgingen, ende inde holligheit vande selve comende die vervulden, uijt soo een onbedenckelijk[53]) getal van bloet ende andere Vaten bestonden, dat het niet te begrijpen was, jae ik sag soo[54]) veel vaten, die inder daet soo cleijn ofte dun sijn, als de pijpgens waer uijt de Tandt bestaet, onder welcke ook seer dunne bloetvaten waren die in seer cleijne takgens haer weder verspreijen. Maer aende meeste dunne Vaetgens en was geen couleur te bekennen[55]). Ik hadde gedagten off daer ook niet wel cleijnder vaten mogten sijn, die het gesigt ontweecken.

Alle dese Vaten lagen in een menbrane of Vlies die sig seer ligt van het Been liet separeren, ende wanneer ik enige Tanden vier a vijf dagen hadde laten leggen, eer ik die doorcloofden (in welcken tijd de vogtige stoffe, die inde Vaeten van binnen was geweest was[56]) weg gewasemt) sag ik dat op eenige plaetsen van binnen inde Tandt, de roode stoffe van het bloedt inde pijpjens van het Been was ingedrongen, waer door enige pijpgens een roodagtige couleur hadden aengenomen.

---

51) In deze thans volkomen ongebruikelijke oppervlaktemeting verraadt zich de landmeter. [Mol.]

52) Vergenoegt gehouden — tevreden gesteld.

53) Onbedenckelijk — ondenkbaar groot.

54) A en B hebben: „seer", in plaats van „soo".

afb. 21.

55) Dit zijn waarschijnlijk delen van de vezels van TOMES geweest, die bij de preparatie uit de kanaaltjes getrokken zijn. [Mol.]

56) A en B hebben: „waar".

the Proportion of one bone-tubule is $\frac{1}{4822500}$ to the thickness of the Tooth[32]).

Although I had now satisfactorily visualized the structure of the Bone of Human Teeth, I have not contented myself with that; but I had the front Teeth and a lower jaw cut from the Head of an Ox, as soon as it had been killed; only in order to scrutinize the character of the Substances or vessels that fill the Cavities of the Teeth. And I at once cleft several Teeth (Incisors) and molars, and I saw with astonishment that the Vessels that went through the small openings in the bottom part of the Tooth, and filled it when coming into the cavity of the same, consisted of such an inconceivable number of blood- and other Vessels, that it was incomprehensible; nay, I saw so[33]) many vessels, which are, indeed, as small, or thin, as the tubules of which the Tooth consists, and among which there were also very thin bloodvessels that ramify again in extremely tiny branches. But in most of the fine Vessels no colour could be distinguished[34]). It occurred to me to think whether there might not be some still smaller vessels as well, that escaped my vision.

Structure of teeth and molars of an ox.

All these Vessels lay in a membrane or Pellicle which could be very readily separated from the Bone; and when I had left some Teeth lying about for four or five days before I cleft them (during which time the moist substance which had been inside the Vessels, had evaporated) I saw that in some places inside the Tooth the red substance of the blood had penetrated into the tubules of the Bone, whereby some of the tubules had taken on a reddish colour.

---

[32]) In this form of area measurement, now completely out of date, L. betrays the old-time surveyor. [Mol.]

[33]) A and B have "very" ("seer") instead of "so" ("soo").

[34]) Probably particles of TOMES' fibres, pulled out of the canaliculi when L. was preparing the slide. [Mol.] *ill. 21.*

Ik hebbe ook gesien dat van binnen inde holligheden van eenige Tanden rond verhevene of knobbelagtige uijtwassen waren gegroeijt [57]).

Theorie over de bouw van de kiezen van een os.

Vorders hebbe ik ook waergenomen dat desen Os sijn grootste kiesen off Tanden noijt en waren uijtgevallen off verwisselt, want de cleijne Tanden off kiesen, die de selve hadde gehad, doen den Os nog seer jong off een kalff was geweest, waren rondomme omwassen van een ander Been [58]), soo dat ik niet alleen seer distinct de cleijne Tand inde grote Tand konde onderscheiden, maer wanneer ik die van een quam te clooven, soo separeerde op verscheijde plaetsen, de eerste gemaekte cleijne tandt off kies niet alleen van het Been dat daerom was gewassen, maer de swartagtige Stoffe die van buijten aende Tand of kies was gegroeijt, doe het Beest nog jong was geweest, (en waermede dese groote kiesen ofte Tanden van buijten een weijnig waren beset) en welcke rontom de cleijne off inwendige Tand nog sat, die bevestigde nog meer dat dit Beest sijn grootste kiesen in sijn jonkheit niet en hadde gewisselt, maer dat derselver groot werdinge alleen hier uijt bestont; namentlijk datter om de eerst gemaekte Tand een Been was gewassen, ende dat [59]) uijt de Bloet ende andere Vaten, die inde Holligheit van dat Been lagen dat laest gemaekt was [60]).

De samenstelling van de „zwartachtige stoffe" die binnen de eilandjes voorkomt.

Wanneer ik de swartagtige Stoffe die inde eerstgemaekte Tand was daer afnam ende door het Vergrootglas examineerde, soo konde ik niet alleen bekennen, dat het groene deelen waren, maer ik sag seer distinct dat het gras was, dat aen cleijne stukgens was gebrooken, want de groene pijpjens waer uijt het gras is te

---

afb. 14. [57]) Dit kan zowel secundaire dentine als een conglomeraat van pulpastenen betreffen. [Mol.]

afb. 22. [58]) Deze waarnemingen van L. hebben betrekking op materiaal voorzien van een ingewikkeld patroon van glazuurkap en krooncement (cement dat tijdens de ontwikkeling op het glazuur wordt afgezet en bij oudere dieren na abrasie vooral in de fissuren wordt aangetroffen). [Mol.]

[59]) Ende dat — en wel.

afb. 22. [60]) De genese van de tand bij de Ungulaten wordt hier niet juist geschilderd, hetgeen, gezien de ingewikkelde verhoudingen, geen verwondering mag wekken. Bij paardentanden, die L. ook onderzocht (p. 210), is door een diepe centrale instulping, de „boon", het beeld wel zeer gelijkend op een „omwassing van een kleine tand". [Mol.]

I also saw that, inside the cavities of some Teeth, there had grown rounded, elevated or knobbly excrescences [35]).

I have furthermore observed that this Ox's biggest molars or Teeth had never fallen out or been exchanged; for the small Teeth or molars which the same had had when still a very young Ox or calf, had another Bone grown round them [36]), so that I could not only distinguish very clearly the small Tooth inside the big Tooth, but when I set to cleave them apart, the first-made small tooth or molar not only separated in several places from the Bone that had grown round it, but the blackish Substance which had grown on to the outside of the Tooth or molar, when the Beast was still young (and a little of which had been deposited on these big molars or Teeth), and which still stuck around the small or inner Tooth, confirmed all the more that this Beast had not exchanged its biggest molars in its youth, but that the growth of the same consisted only in this; namely that a Bone had grown around the first-made Tooth; and moreover from the Blood- and other Vessels in the Cavity of that Bone which had been made last [37]).

Theory on the structure of the molars of an ox.

When I removed the blackish Substance from the first-made Tooth and examined it through the Magnifying glass, I could not only recognize that it consisted of green parts, but I saw quite distinctly that it was grass which had been broken into small fragments; for I was able to recognize everywhere, the green

The composition of the blackish substance filling up the cavities.

[35]) This may refer either to secondary dentine or to a conglomerate of pulp-stones. [Mol.] *ill. 14.*

[36]) These observations by L. refer to material having an intricate pattern of the enamel cap and the crown-cementum (i.e. cementum deposited during its formation on the enamel, and found in older animals after abrasion, chiefly in the fissures). [Mol.] *ill. 22.*

[37]) The genesis of teeth in Ungulata is not correctly described here — which is not surprising in view of the complexity of the situation. In horses' teeth, which L. also examined (see p. 211), the deep central cavity does cause the resultant image to resemble, indeed, the "surrounding growth of a small tooth". [Mol.] *ill. 22.*

samen gestelt[61]), die quamen mij doorgaens soo naeckt[62]) te vooren, als off ik de excrementen van een Os beschouwde, die dagelijx het gras eet. Hier op gingh ik examineren de Tanden vande Kalveren, en ik bevond dat doorgaens inde kiesen een holligheit was, welcke holligheit het Kalff nog jong sijnde met een vleesagtige stoffe was gevolt, soo dat ik nog meer als hier te vooren conde verseeckeren, dat om de eerst gemaeckte Tand een nieuw Been was gegroeijt, ende daer benevens stelde ik vast dat de bruijnagtige[63]) Stoffe, die om de eerst gemaekte Tand sit, en[de] die in ons bloote oogh een swartagtige stoffe is, alleen het Gras is, dat aende Tandt is vastgecleeft off gegroeijt, doen het beest nog jong was. Dogh off dit plaets heeft in alle koeijen, en off dit maer bij geval[64]) geschiet, dat is mij tot nog toe onbekent. Ick hebbe verscheijdene kakebeenen van Ossen geexamineert, en meest doorgaens gesien, dat de drie voorste off kleijne[65]) kiesen, niet en waren omwassen van een tweede Tand, maer dat die haer eerste maeksel hadden, off nu de kiesen als de Ossen nog jong sijn, waren uijtgevallen, ende weder andere in haar plaetse gegroeijt, dan off de Dieren dese Tanden eerst krijgen als sij 2 a 3 jaren out sijn dat heb ik nie nae gesogt[66]).

Bouw van kiezen van het paard.

Na dat ik de Tand van een Os hadde beschouwen, sag ik een Hooft van een Paerd, een hond voorgeworpen, doorgaens[67]) het vlees afgegeten; uijt dit hooft liet ik mij eenige vande groote Tanden slaen, (die wij kiesen noemen) en wanneer ik dese Tanden doorkloofde sag ik dat alle de bloet ende andere vaeten die de Holligheit vande Tandt hadden gevolt, alle wegh en[de] verrot waren, en bevond dat alleen inde Holligheit aen het Been verdroogt lagh, eenige weijnige stoffe, die ik mij imagineerde, dat

---

[61]) L. bedoelt hier de vaten en vezels waaruit de grassen zijn opgebouwd. [Kl.]

[62]) Die quaemen mij doorgaens soo naeckt te vooren — die kon ik overal zo duidelijk onderscheiden.

[63]) Bruijnagtige — donkere.

[64]) Bij geval — bij toeval.

[65]) A en B hebben: „kleynste".

[66]) Inderdaad zijn de blijvende praemolaren bij het rund eenvoudiger gebouwd dan de molaren (ELLENBERGER-BAUM, *Handbuch der vergl. Anat. der Haustiere*. blz. 384. 1943).

[67]) Doorgaens — overal. De constructie van de zin is wel zeer gedrongen, maar omtrent de betekenis kan geen twijfel bestaan. Terwille van de overzichtelijkheid is de interpunctie van de gedrukte tekst overgenomen. [Dam.]

tubules of which grass is composed[38]), as clearly as if I were examining the excrements of an Ox that eats grass every day. I thereupon began to examine the Teeth of Calves, and I found that there was invariably a cavity in the molars, which cavity — the Calf being still young — was filled with a fleshy substance, so that I could ascertain, still more clearly than before, that a new Bone had grown around the first-made Tooth; and in addition I determined that the dark Substance which is around the first-made Tooth, and which, to our naked eye, is a blackish substance, is nothing but the Grass that has stuck or grown on the Tooth when the beast was still young. But whether this takes place in all cattle, or whether it occurs only accidentally, is as yet unknown to me. I have examined several jaw-bones of Oxen, and seen more often than not that the three foremost or small[39]) molars did not have a second Tooth grown round them, but that they had kept their first shape; now whether the molars had fallen out when the Oxen were still young, and others had grown in their places, or whether the Animals do not get these Teeth until they are 2-3 years old, I have not investigated[40]).

Structure of the molars of a horse.

After studying the Tooth of an Ox, I saw the Head of a horse, that had been thrown down to a dog; the flesh had been eaten away everywhere; I had a few of the big Teeth (which we call molars) knocked out of this head, and when I split these Teeth open I saw that all the blood- and other vessels, which had filled the Cavity of the Tooth, had either disappeared or decayed, and I found that all there was in the cavity of the Bone, was a small amount of dried-up substance; this, I supposed, was

---

[38]) Here, L. aims at the vessels and the fibres to be found in grasses. [Kl.]

[39]) A and B have: "smallest".

[40]) The permanent premolars in cattle are, in fact, of a simpler structure than the molars (ELLENBERGER-BAUM, *Handb. der vergl. Anat. der Haustiere.* p. 384. 1943). [Mol.]

de stoffe was, die van het verrot bloet, en van derselver vaten was overgebleven.

Daer benevens waren ook als aen het Been vast, veele kleijne verheventheden, die ik mij int eerst inbeelde dat beenige uijtwassen van binnen inde Holligheit vande Tand waren. Dog wanneer ik deselve van het Been separeerde, oordeelde ik dat ik in mijn meninge bedrogen was, en dat alleen om dat die haer seer ligt vant been lieten scheijden.

Over „cristallijne" structuur van tandbeen.

Ick hebbe een sodanigh stukge voor een [ver]grootglas gestelt, en ten ware dit deeltge met geen verrotte Stoffe en was beset geweest, het soude een schoon Cristallijn wesen vertoont hebben [68]).

En hoe meenig deeltge ik van het been afnam, ende voort vergroot glas bragt, soo [ver]toonden deselve een bijsondere figuur [69]), dog meest alle daer op uit comende, dat sij een langwerpigh cristal wesen hadden, hebbende meer lengte als dikte off breedte; dit [ver]haelde deeltge nu en was niet grooter als een groff sant [70]).

Ik hebbe ontrent soo veel van dese Crijstalijnagtige deelen bij een [ver]samelt dat deselve de grote van een cleijne speldehooft uijtmaekten, welcke hebbende beschouwen oordeelde ick dat het Zoutdeelen waren van uijtsteeckende kleijnheit, ende dat die [ver]mengt waren geweest door de bloet en andere vaten, en dat dese Zoutdelen met het [ver]rotten van het bloet te samen waren gestremt [71]).

Dese verhaelde kleijne quantiteijt Soutdeelen heb ik gedaen in een kleijn [72]) nieuw glaesje, ende daer op gedaen ontrent twee droppelen Water, en hebbe het alsoo 24 ueren laten staen, na welcke tijd ontrent de helfte van het water was weggewasemt, het overige water heb ik soo suiver als het mij doenlijk was vande

---

[68]) Noch uit de literatuur, noch uit eigen onderzoek werden wij het bestaan gewaar van kristallijne vormsels in de pulpa van het paard, zoals L. die in het hierna volgende beschrijft.

Het is waarschijnlijk dat zuren, ontstaan bij autolyse der volumineuze pulpa, gedeeltelijke ontkalking van het tandbeen teweeg hadden gebracht. De aldus opgeloste calciumzouten zijn mogelijk later weer neergeslagen. Inderdaad is het denkbaar dat onder dergelijke omstandigheden slechts oplosbare, niet-hygroscopische calciumzouten ontstaan (zie blz. 216, regel 24). [Mol.]

[69]) Een bijsondere figuur — een verschillende vorm.

[70]) Een „groff sandt" heeft een middellijn van 870 μ. [S.]

[71]) Te samen gestremt — hier: aan elkander gekleefd.

[72]) In A en B ontbreekt: „kleijn".

the substance remaining from the decayed blood and its vessels.

There were also, moreover, stuck to the Bone, many small prominences, which I imagined at first to be bony outgrowths on the inside of the Cavity of the Tooth. But when I separated the same from the Bone, I judged that I had been deceived in my opinion; and this only because they could be separated quite easily from the bone.

On the crystalline structure of dentine.

I have placed such a tiny piece before a magnifying glass; and if this particle had not had some decayed Substance deposited on it, it would have presented a beautiful crystalline structure [41]).

And however many of these particles I removed from the bone, and brought before the magnifying glass, they all showed distinct shapes, yet in general they had the form of an oblong crystal, having greater length than its thickness or breadth; the above-mentioned particle being no bigger than a coarse grain of sand [42]).

I collected as many of these Crystalline particles as amounted altogether to the size of a small pin's head; which, having examined them, I judged to be Saltparticles of exceeding minuteness, which had been mixed up among the blood- and other vessels, and that these Saltparticles had stuck together when the blood was decaying.

I placed the aforesaid small quantity of Saltparticles in a small [42a]), new glass, and added to this about two drops of Water; and I let it stand like this for 24 hours, after which time about half of the water had evaporated; the rest of the water I separated as carefully as I could from the particles lying in it; and I then

---

[41]) Neither from the literature nor from our own research have we ever observed any crystalline formations in the dental pulp of the horse — such as L. describes in his subsequent remarks.

It is possible that acids resulting from autolysis of the voluminous pulp had caused a partial decalcification of the dentine. The calcium salts thus dissolved were possibly precipitated again later. In fact, it is not unthinkable that under those conditions non-hygroscopic, poorly-soluble calcium salts are formed (see p. 217, 23rd line). [Mol.]

[42]) Such a particle should have a diameter of about 1 mm; a coarse grain of sand has a diameter of ca. 870 μ. [S.]

[42a]) In A and B the word "small" is missing.

inleggende deeltgens gesepareert, en dit water wanneer het ten meerendeel was weggewasemt, geobserveert, en daer inne gesien een onbegrijpelijk groot getal van uijtsteeckende kleijne Zout figuren.

Vorders hebbe ik weder soo veel water als hier voren geseit is, tot op vijf distincte *reijsen*[72a]) en dat op bijsondere dagen[73]) op dese Deeltgens gegoten, ende daermede gehandelt als hier boven geseit is, ende doorgaens[74]) een en[de] deselve uijtkomst gehad, namentl[ijk] met daer inne te sien de menigvuldige soutdeelen. Maar het geene dat mij meest verwonderde dat was, dat in alle dien tijd, de deeltgens die ik uijt de Tand hadde genomen ende dat waerlijk Zoutdeeltgens waren, niet alle int water en waren gescheiden of gesmolten[75]), maer datter nogh veele[76]) in haer geheel scheenen te leggen; waer uijt bleeck dat dese Zoutdeelen boven gemeen scharp en stijf waren.

Na desen hebbe ik nog een andere Tand van dat selfde Paerdt doorgeclooft, ende seer nauw alle het Zout dat in een vande Vier Holligheden vande Tand was, daer uijtgenomen, het welcke ontrent vande grote was van een Geerst greijn[77]). Dit Zout heb ik in een schoon nieuw glaesje gedaen, en na mijn gissinge Hondertmael so veel schoon regenwater daer op gegoten, als het Zout groot was. En na dat ik dit Zout, en water, dus[78]) tweemael 24 ueren hadde laeten staen, ende in die tijd het verscheijde malen hadde omgeschut, op dat het zout des te beter soude mogen smelten[79]), (in welcke tijd het Zout ontrent de helfte met het water scheen [ver]eenigt te sijn) heb ick een weijnigh van dit water genomen, ende dat selvige te meerendeel laten wegwasemen, en[de] doen het selvige door een vergroot glas voor mijn gesigt gebragt, als wanneer mij weder soo wel als te voren[80]) een onbedenkelijke[53]) groote menigte van uijtstekende kleijne Sout

[72a]) Op vijf distincte reijsen — op vijf verschillende keren.

[73]) Op bijsondere dagen — op verschillende dagen. L. bevochtigde de zoutdelen dus niet meer dan één maal per dag.

[74]) Doorgaens — steeds.

[75]) Gescheiden of gesmolten — uiteengevallen of opgelost.

[76]) A en B hebben: „veele nog".

[77]) Geerst greijn — gierstekorrel. Zie aant. 11 bij Brief 83[44] van 23 Jan. 1685, *Alle de Brieven*. Dl. V. blz. 72.

[78]) Dus — zo, op deze wijze.

[79]) Smelten — oplossen.

[80]) A en B hebben: „als hier te vooren".

observed this water when it had for the most part evaporated, and have seen therein an inconceivably large number of exceedingly small Salt figures.

Furthermore, I have poured as much water as I mentioned heretofore on these Particles, on as many as five distinct occasions and on different days [43]), and have dealt as I described above, and I always obtained the same result, namely seeing therein the profusion of saltparticles. But what amazed me most was that, in all that time, the particles which I had taken out of the Tooth — and which were really Saltparticles — had not all either broken up or dissolved in the water, but that many appeared to be still lying whole, from which it was evident that these Saltparticles were exceptionally sharp and rigid.

After this I clove yet another Tooth of that same Horse, and very carefully removed all the Salt that was in one of the Four Cavities of the Tooth, which was about the size of a Barleycorn [44]). This Salt I put into a clean new glass, and poured on it a quantity of clean rainwater that was, as I guess, a Hundred times the volume of the Salt. And after I had left this Salt, and water, to stand thus for twice 24 hours, and meanwhile shaking it several times, in order that the salt might the better dissolve (by which time about half of the Salt seemed to have become united with the water), I took a little of this water and let it evaporate almost wholly; I then with a magnifying glass brought the same into my vision and than — just as happened before — an inconceivably great multitude of exceedingly small

[43]) L. therefore, did not moisten the saltparticles more than once a day.

[44]) See note 6 to Letter 83[44] of Jan. 23rd, 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 73.

figuren te vooren quamen, ende dat van verscheijde gedaenten en grootheden; en die gene die wel de meeste int getal waren die bestonden uijt een langwerpig viersijdig figuur als A. andere die seer weijnig in getal en ook viersijdig waren, hadden de fig: van B. En ook eenige seer weijnige mede[81]) die sessijdig waren als fig: C. als ook sag ik enige seer weijnige Soutfiguren leggen die viersijdig waren als D en E. en ook wel die ses en vijfsijdig waren als fig. F en[de] G. daer beneffens is mij ook wel int Oog gecomen, een seer net driesijdigh fig: als H: maer die gene die alle de Zoutfigueren int getal overtreften, dat ware smalle langwerpige viersijdige figueren die hier met I. werden aangewesen. Daer benevens was daer ook een groot getal van Zout figueren, die ick mij inbeelde te sien, aen beijde de eijnden spits toelopende, als hier met K. werden aengewesen. Dog om de uitnemende Kleijnte, die dese Deelen hadden, en konde ik mij niet ten genoegen daer van verseeckeren. Dese twee laeste Zoutfigueren als I. en K. lagen aende buijtekant van het Nat, en wierden aldereerst gemaekt.

fig. L.

Maer hetgene daer over ik mij eensdeels verwonderde was[82]), dat mij hier weijnigh of niet te voren quamen, de figueren die ons gemeen Sout[83]) heeft, namentlijk nette viersijdige, of quadraet figueren, ten anderen verwonderde ik mij dat dese Zoutfigueren in regenagtigh of vogtig weeder niet alleen te samen stremde[84]), maer ook dat dese tsamen gestremde Zoutfigueren in een seer Vogtig weder, in geen wateragtige stoffe veranderde[84]).

Overeenkomst en verschil tussen bouw van tanden en kiezen van mens en dier.

Ick hebbe hier voren geseit van het Maeksel vande Tand van een Mensch; namentlijk dat het Been bestaet uijt tsamen gestelde[85]) Pijpgens, die haer begin nemen uijt het binnenste vande Tand (alwaer deselve gevolt is met bloet en andere Vaten) ende eindigen tot opde superfitie vande selve. Van sodanigen Maeksel sijn ook de Tanden van Paerden en Koeijen; alleen met dit onderscheijt, dat de eerste holligheden inde eerste gemaekte Tanden, als die out werden, (eenige ten meerendeelen andere volcomen) gevolt werden, met een beenagtige Stoffe, die in Wittigheit het

---

[81]) A en B hebben: „En ook mede eenige zeer weinige".
[82]) A en B hebben: „dat was".
[83]) Gemeen sout — keukenzout.
[84]) Te samen stremde — aan elkaar kleefden. De kristallen klonterden dus samen, maar losten niet op.
[85]) Tesamen gestelde — bij elkander geplaatste.

Saltfigures revealed themselves and they were of various forms and sizes; and those that were by far the most numerous, consisted of an oblong, foursided figure as in A. others, which were very few in number and were also foursided, had the fig: of B. And [there were] also a very small number that were six-sided, as fig: C., and again, I saw some very few Saltfigures which were four-sided as D and E., and also some that were either six- or five-sided, as fig. F and G. in addition, what also came to my Eye now and then was a very clear three-sided fig: as H: but what surpassed all the Saltfigures in number, where the narrow, oblong, four-sided figures that are here indicated by I. Over and above all these there were also a large number of Saltfigures which, I imagined, tapered to a point at both ends, as shown here by K. But owing to the exceeding Smallness of these Particles I was unable to ascertain that to my satisfaction. These latter two Saltfigures, as I. and K., lay on the outside of the Liquid, and were the first to be made. *fig. L.*

But what in some degree surprised me was, on the one hand, that the figures of our common household Salt, namely neat four-sided or quadrilateral figures, appeared to me hardly if at all; and on the other hand I was astonished that, in rainy or damp weather, these Saltfigures not only stuck together[45]), but also that these clotted Saltfigures did not change into a watery substance in very Wet weather[45]).

I remarked heretofore about the Structure of the Tooth of a Human Being, that the Bone consists of Tubules placed close together, which have their beginning in the innermost part of the Tooth (where the same is filled with blood- and other Vessels), and, finish up at the outer surface of the same. Of like Structure are also the Teeth of Horses and Cattle but with this difference, that the first cavities in the first-made Teeth, are when the latter grow old, filled (some largely, others completely) with a bony Substance, which excels the other Bone in Whiteness; but this

Conformity and difference in structure of human and animal teeth and molars.

[45]) I.e. the crystals agglutinated but did not dissolve.

andere Been [86]) overtreft, dog dese laeste Stoffe, en is op verre na so hardt niet, als het eerste gemaekte Been, soodat de Bloet ende andere vaten, waer uijt de Tand gemaekt was, gans vergaet; en wanneer nu de eerste tand van een nieuw Been sal omwassen werden, soo werden dan daer te gelijk weder nieuwe bloetvaten gemaekt die geplaest leggen inde holligheden van het laestgemaekte Been, welcke nieuw off laestgemaekte Bloetvaten inde Tand, van een Paert op [87]) Vier distincte plaetsen werden geformeert [88]).

Aankondiging onderzoek van zaden van nuttige gewassen.

Wijders hebbe ik mij inde voorledene Winter meest besig gehouden met ijets te prepareren waer van ik mij int toecomende soude connen dienen [89]), ende de Observatien die ik tusschen beijde [90]) hebbe gedaen daer van en hebbe ik geen notitie gehouden maer tegenwoordig ben ik onder anderen besig met het examineren van verscheijden Saden, die jaerlijx tot nut van 't menschelijck geslagt gesaeijt werden, ende dese zal ik eerlang haer Hoog Ed: laten toecomen [91]).

---

86) In A en B ontbreekt: „Been".

87) In het ms. staat verkeerdelijk: „off".

afb. 23.

88) Hoewel L.'s theorie over de tandvorming niet juist is, blijkt hieruit dat hij goed opgemerkt heeft dat de pulpa bij de snijtanden van het paard zich met vier horens zeer ver in de richting van het kauwvlak voortzet. Bij het afslijpen van een paardetand blijken de uiteinden dezer horens zich inderdaad als „vier distincte plaetsen" te manifesteren. [Mol.]

89) A en B hebben: „bedienen".

90) tussen beijde.: — inmiddels.

91) Zie de beide volgende brieven (No. 99[54] en 100[55]).

latter Substance is by far not so hard as the first-made Bone, so that the Blood- and other vessels, from which the Tooth is made, perish completely; and then when, the first tooth comes to have new Bone growing around it, new bloodvessels will also be formed at the same time therein, those being located in the cavities of the last-made Bone, which new, or last-made Bloodvessels are formed, in the Tooth of a Horse, in Four distinct places [46]).

I have furthermore occupied myself, during the past Winter, with preparing something of which I might avail myself in the future; I have not made any notes of the Observations which I made thereof in the mean time; but at present I am engaged in examining several Seeds that are sown annually for the benefit of the human race, and I will in due course despatch the same to Your Honours [47]).

Announcement of research of seeds of economic plants.

[46]) Although L.'s theory about the formation of the teeth is incorrect, this shows that he clearly percieved that the pulp of the horse's incisors extends with four horns quite far in the direction of the masticating plane. The abrasion of the horse's incisors shows in fact that these horns manifest themselves as "four distinct places". [Mol.] *ill. 23.*

[47]) See the next two letters (No. 99[54] and 100[55]).

Ick hadde de Teickenaer (die te gelijk een plaetsnijder is) belast dat[92]) nevengaende fig: curieus[93]) soude teickenen, waer op hij mij versogt dat[94]) deselve int Coper mogte snijden, om dat die niet wel met root krijt te teickenen waren, en dit is dan de Oorsaeck, waerom ik een afdruksel daer van oversende, hier mede afbreeckende sal ik onder des blijven

HoogEdele Heeren[95])

Haer HoogEdelen alderonderdanigsten Dienaer

Antoni van Leeuwenhoek.



[92]) A en B hebben: „dat de".
[93]) Curieus — zorgvuldig (met „cura"); C heeft: „accuratissime".
[94]) A en B hebben: „dat hy".
[95]) In A en B staat hierna: „Hare Hoog-Ed: alderonderd. enz. A. van Leeuwenhoek."

April 4th 1687.

I had ordered the Draughtsman (who is also an engraver) to draw the accompanying fig: most accurately, whereupon he requested me to allow him to cut the same in copper, because they were not easy to draw in red crayon; and this, then, is the reason why I am sending a print of the same; meanwhile breaking off here, I beg to remain,

Very Noble Sirs,

Your Honours' most humble Servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.



BRIEF No. 99 [54]. 9 MEIJ 1687.

Gericht aan: De Koninglijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society. MS. 1917. L. 2. 8. Twaalf kwarto bladzijden. De zeven figuren zijn verloren gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. Met 7 figuren. (Nederlandse tekst) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. Met 7 figuren. (Nederlandse tekst) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 294-297. Amsterdam. 1688. (Frans extract)

Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 172. 1689. (Latijns extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 13-19. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 13-19. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. Met 7 figuren. (Nederlandse tekst)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 13-19. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia*. Dl. 2. blz. 13-19. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 13-19. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. Met 7 figuren. (Latijnse vertaling)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. blz. 23. La Haye. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 2. blz. 121-122. London. 1807. (Engels extract van het eerste gedeelte van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1023. (Nederlands extract)

INHOUD:

Beschrijving van de mispelstenen en de koffiebonen en van de kiem daarin. Polyspermie bij koffie. Eerste waarneming over chlorogeenzuur bij planten.

FIGUREN:

De oorspronkelijke zeven tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Deze brief verscheen niet in de Phil. Trans. en ook niet in de Collect. Acad. partie Etrangère.

LETTER No. 99[54]. MAY 9th 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society. MS. 1917. L. 2. 8. Twelve quarto pages. The seven figures have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* etc.. pp. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. With 7 figures. (Dutch text) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* etc.. pp. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. With 7 figures. (Dutch text) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 294-297. Amsterdam. 1688. (French extract)

Acta eruditorum. Vol. 8. p. 172. 1689. (Latin extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 13-19. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. With 7 figures. (Latin translation)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 13-19. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696. With 7 figures. (Latin translation)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* etc.. pp. 17-26. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. With 7 figures. (Dutch text)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 13-19. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. With 7 figures. (Latin translation) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Vol. 2. pp. 13-19. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. With 7 figures. (Latin translation)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* pp. 13-19. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. With 7 figures. (Latin translation)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. p. 23. La Haye. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 2. pp. 121-122. London. 1807. (English extract of the first part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. p. 1023: (Dutch extract)

SUMMARY:

Description of the medlar-stone and coffee-bean and of the embryo therein. Polyspermy in coffee. First evidence of the existence of chlorogenic-acid in plants.

FIGURES:

The original seven drawings have been lost.

REMARKS:

This letter was not published in the Phil. Trans. nor in the Collect. Acad. partie Etrangère.

Delft in Hollant den 9e Meij 1687 [1]).

Hoog Edele Heeren

Mijn Heeren die vande Coninklijke societeit [2])

Mijn laeste alderonderdanigste aen haer HoogEd: is geweest den 4e. April laestleden, waerinne ik onder andere come te handelen, van het Maeksel van Menschen Tanden [3]). Hier nevens gaen weder eenige van mijn geringe observatien.

Nadat [4]) ik menigmael mijne gedagten hadde laten gaen op de Globulen, off meelagtige Stoffe, die tot eerste voetsel vande jonge planten, (waer mede veele Zaeden beswangert sijn) verstreckt [5]); en waer uijt voor het meerder [6]) gedeelte de Zaeden bestaan. Namentl[ijk] [7]) off sodanigen globulen die de meelagtige Stoffe sijn, irregulier, off ordentelijk, van binnen inde holligheit van het Zaet mogten ingestort werden.

Bouw van de „steen" van de mispel.

Soo hebbe ik inde voorleden nasomer besig geweest met het doorcloven vant Zaet vande Mispel (die wij Mispel Steenen [8])

---

[1]) A en B hebben: „Delft in Holland, &c." Deze brief is gelezen in de vergaderingen van 4 en 25 Mei 1687. Zie BIRCH, *History of the Royal Society*. Dl. 4. blz. 534, 540. 1757.

[2]) A en B hebben alleen: „Hoog-Ed. Heeren"; de eerste alinea ontbreekt.

[3]) Zie Brief 98[53] van 4 April 1687, blz. 190.

[4]) Deze zin vormt met de twee volgende één geheel. Het hoofdschema van de inhoud is: Nadat ik veel had gedacht over de ligging van de globulen, nl. of die regelmatig of ongeordend is, heb ik de steen van de mispel onderzocht. [Dam.]

[5]) Verstrecken tot — dienen tot.

[6]) In het handschrift staat waarschijnlijk — het woord is zeer onduidelijk geschreven: „meerer".

[7]) In het handschrift staat na de l een afkortingsteken; hier en in alle volgende gevallen zijn de weggelaten letters tussen [ ] bijgevoegd.

[8]) De mispel, *Mespilus germanica* Linnaeus, heeft vijf stenen, dat zijn steenachtig verharde vruchtbladen, die binnen de vlezig geworden bloembodem liggen opgesloten. Elk vruchtblad bevat twee zaadknoppen, waarvan er één steeds steriel en veel kleiner is en de ander zeer vaak niet tot ontwikkeling komt. In dit laatste geval komt er vrijwel geen holte in de steen voor, doch ziet men deze slechts als een zeer nauwe spleet. Splijt men zulk een steen open, dan vindt men soms de beide loze zaadknoppen, doch men treft herhaaldelijk een klein en plat, aan de rand van een soort franje voorzien lichaampje aan, dat men wel als een placentaire woekering zal moeten opvatten. Zie afb. 24 a. en b. [Kl.]

afb. 24.

May 9th 1687.

Delft in Hollant, May 9th 1687.

Very Noble Sirs,

Gentlemen of the Royal Society[2])

My last, most humble, missive to Your Honours was that of April 4th, wherein I treated of, amongst other matters, the Structure of Human Teeth[3]). Herewith I again send you a few of my modest observations.

After[4]) I had often let my thoughts dwell upon the Globules, or flour-like Substance, serving as the first nourishment of the young plants (with which many Seeds are provided); and of which the Seeds consist for the greater part. That is, whether these globules which are the flour-like Substance, are poured into the cavity of the Seed in either an irregular or an orderly arrangement.

Structure of the "stone" of the medlar.

I occupied myself during last summer with the Seed of the Medlar (which we call Medlar Stones[5])), in order to take the

---

[1]) This letter was read at the meetings of May 4th and 25th, 1687. See Birch, *History of the Royal Society*. Vol. 4. pp. 534, 540. 1757.

[2]) In A and B the first paragraph is omitted.

[3]) See Letter 98[53] of April 4th, 1687, p. 191.

[4]) This sentence and the next two form a whole. The general sense of their content is: After I had given much thought to the arrangement of the globules (cells) in seeds and especially whether that is an orderly or irregular one, I took medlar-stones for examination. [Dam.]

[5]) The medlar, *Mespilus germanica* Linnaeus, has five "stones"; they are stonily hardened carpels, enclosed within the fleshy floral receptacle. Each carpel has two ovules, one of which is invariably sterile, and much smaller, while the other one very often does not come to development. In that case there is practically no cavity in the stone, but this is merely seen as a very narrow cleft. On splitting open such a stone, one may *ill. 24.* sometimes find both the blind ovules, but one may also often find a tiny flat body with a kind of fringe at the edge, which must probably be considered as a placental proliferation. See ill. 24. [Kl.]

noemen) omme het begin vande plant[9]) uijt het Pit[10]) van sodanigen Steen te nemen: Maer hoe menigen mispelsteen ik opende soo hebbe ik noijt een volcomen[11]) jonge plant daer in connen vinden, uijt Oorsaeck dat geen volcomen[12]) Pit off Kern in een Steen gemaekt was. Of dit nu soodanig is bij manquement van genoegsame voetsel; off dat de harde Schors vande pit (die wij mispelsteen noemen) al te schielijck in desselfs wasdom is hardt geworden, ende oversulx sig niet genoegh en heeft connen uijtsetten, ende dus inde holligheit vande Steen geen genoegsame Stoffe en heeft connen ontfangen, kan ik nog niet seker stellen[13]), hoewel het laeste mij waerschijnlijkste is, om dat gans weijnigh holligheit inde steen was. Dog hetgene waer over ik mij in dese observatie vergenoegde[14]), dat was, dat de weijnige meelagtige Stoffe die ik uijt [ver]scheijde Mispelsteenen nam, mij seer claer aentoonde, dat de Globulen, die de meelagtige Stoffe in een Zaedt uijt maecken, hier niet irregulier inde holligheit, off in het omwintsel van het Zaet wierden ingestort; maer dat door de eerst

„Meelagtige stoffe" in de holte van de mispelsteen.

[9]) Het begin vande plant — de kiem.

[10]) Het Pit — het zaad.

[11]) Volcomen — compleet met worteltje, twee zaadlobben en een pluimpje. C heeft: „perfectam recentem plantam".

[12]) Volcomen — gaaf; zoals bij andere zaden aanwezig is. C heeft: „perfectus nucleus sive medulla".

[13]) Seker stellen — met zekerheid beweren.

[14]) Vergenoegde — voldoening gaf. C heeft: „Quod ... animo meo ... satisfaciebat".

beginning of the plant[6]) from the Kernel[7]) of such a Stone: But however many medlar-stones, I opened, I never was able to find in any a complete[8]) young plant, owing to the Reason that no perfect[9]) Kernel had been made in a Stone. Now whether this is so because of a lack of sufficient nourishment, or because the hard Rind of the stone (which we call medlar-stone) has hardened too rapidly during its growth, and thus could not expand sufficiently, and could not, therefore, in the cavity of the Stone receive enough Substance, I cannot yet state with certainty; although the latter is to me the most probable, because there was but little empty space in the stone. But that upon which I satisfied myself in this observation, was that the small amount of flour-like Substance which I did take from several Medlar-stones demonstrated very clearly to me that the Globules which constitute the flour-like Substance in a Seed, were not poured irregularly either into the cavity or in the envelope of the Seed; but that a Substance had been carried continuously through the first-made globules, or flour-

"Flour-like substance" in the cavity of the medlar stone.

---

[6]) The beginning of the plant — the germ or embryo.

[7]) The kernel — the seed.

[8]) Complete — i.e. complete with radicle, two cotyledons and a plumule. C has: "perfectam recentem plantam".

[9]) Perfect — sound, whole, as in other seeds. C has: "perfectus nucleus sive medulla".

gemaekte globulen off meelagtige Stoffe van het Zaedt continueel een Stoffe werdt gevoert, die weder in globulen stremt[15]).

Ick conde ook bekennen[16]) dat dese eerstgeseide globulen weder uijt cleijndere globulen waren te samen gevoegt. Omme dit nu voor de Oogen te stellen, op datmen daer van een beter begrijp soude connen hebben; hebbe ik goetgedagt een weijnigh van dese meelagtige Stoffe (die de Pit off kern soude uijtgemaekt hebben) te laten affteijckenen, soo als het selve voor een microscope stont.

fig. LI. Fig. 1 A.B.C.D. een[17]) weijnigh vande voor[ver]haelde meelagtige Stoffe, waer in men naekt comt te sien, dat de eene globule als aende andere is geschakelt, en [ver]eenigt, en de een uijt de andere als voortcomende: en schoon wij in andere meelagtige Stoffen van Zaeden, dese deelen soo distinct niet en comen te sien, nog de globulen soo vast niet en sijn aen den anderen [ver]eenigt, als wij hier comen te sien; soo wil ik egter[18]) niet twijffelen, off de voetsame Stoffe daer uijt de globulen sullen voortcomen, worden door de eerstgemaekte globulen

---

[15]) In globulen stremmen — in bolletjes stollen.

Het bovengenoemde vliezige lichaampje wordt door L., die merkwaardig genoeg nergens de echte zaadknoppen beschrijft, als „meelagtige stoffe" beschreven ; bij zwakke vergroting kan men er zeer goed de tekening van L. in herkennen. Hij heeft in dit lichaampje de cellulaire bouw gezien ; zijn „globulen" zijn hier de cellen en als hij schrijft „waer in men naekt komt te zien dat d'eene globule als aan de andere is geschaekelt en vereenigt en de een uyt de andere voort comt", bedoelt hij stellig de haarvormige *afb. 24.* uitsteeksels die aan de rand van het stukje voorkomen (zie afb. 24); in de wanden der cellen ervan ziet men in de vlakke, zowel als in de verticale wanden duidelijke stippels zitten ; op de stippels, die hij in het platte vlak van de cellen zag, slaat waarschijnlijk de zinsnede aan het eind van Brief 74, (12 Aug. 1692) waar hij schrijft : „de kleinere globulen waaruit de eerstgenoemde globulen zijn opgebouwd"; en de stippelkanalen in de verticale wanden „als vaetgens of Canaaltgens (waarmee ze) als aan malkanderen zijn vereenigt"; hieraan voegt hij nog toe, dat allerlei andere zaden ook wel uit globulen (cellen) bestaan en dat die globulen „met vaatgens of Canaaltgens aan malkanderen zijn vereenigt". [Kl.]

[16]) Bekennen — zien, waarnemen.

[17]) A en B hebben : „is een".

[18]) Egter — toch.

like Substance of the Seed, which in its turn, coagulates into globules [10]).

I was also able to observe that these first-mentioned globules consisted of still smaller globules joined together. Now in order to visualize this and get a better understanding of it, I have thought fit to have some of this flour-like Substance (which would have constituted the Kernel) to be drawn, as it appears before a microscope.

Fig. 1 A.B.C.D. is a little of the afore-mentioned flour-like Substance, in which one may clearly see that one globule is, as it were, linked and united with another, and seemingly coming forth from it: and although, in other flour-like Substances of Seeds, we cannot see these parts so distinctly, nor are the globules united so firmly with one another as we may see here; yet I cannot doubt but that the nourishing Substance from which the globules will come forth, is discharged by the first-made globules [11]), and that *fig. LI.*

[10]) The above-mentioned membranous body is described by L. (who, curiously enough, nowhere describes the real seed-buds) as "flour-like substance"; at low magnification one may easily recognize L.'s drawing in it. In this membranous body he has observed the cellular structure; his "globules" are here the cells; and when he writes "... in which one may clearly see that one globule is, as it were, linked and united with another, and seemingly coming forth from it", he surely refers to the hair-like processes at the edge of the piece (see ill. 24); in the walls of its cells, both in the horizontal and in the vertical walls, one may see distinct pits; it is probably to these pits in the horizontal walls that the clause at the end of Letter 74 (12th Aug., 1692) refers, where he writes: "... the smaller globules from which the first-named globules are built up", and describes the pit-canals in the vertical walls as "... tiny vessels or Canals (by which) they are joined together"; to which he further adds that all sorts of other seeds may also consist of globules (i.e. cells), and that "... those globules are united together by vessels or Canals". [Kl.] *ill. 24.*

[11]) This is not consistent with the growth of the hair as described in Letter 4 of Apr. 5th, 1674, *The Collected Letters*. Vol. I. pp. 67-69; Letter 5[3] of Apr. 7th, 1674, id. pp. 75-77 and Letter 21[14] of Feb. 22nd, 1676. id. pp. 359-365: for there, according to L., a "driving-up" takes place; here, the globules are, admittedly, discharged, but the "coagulation", i.e. the formation of new cells, takes place at the end. [Dam. and S.]

gestooten[19]), en[de] dese Stoffe tot aen het uijtterste vande laestgemaekte gecomen sijnde, stremt aldaer weder in globulen. Ende dus beeld ik mij in dat het met het vermeerderen vande Vetdeelen inde Dieren ook toegaet[20]).

Bouw van de vrucht van de koffie.

Vorders hebbe ik mij weder enigen tijd besigh gehouden met het examineren van eenige Zaeden en onder andere vande Coffij[21]) Boonen, die nu ook in dese Landen in groot gebruijk sijn gecomen tot bereijdinge vandien bekenden Coffij dranck[22]).

Ick hebbe dan eerst getragt te weten in wat voegen die aende

---

[19]) Dit is niet analoog met de groei van het haar als beschreven in Brief 4 van 5 Apr. 1674, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 66-68; Brief 5[3] van 7 Apr. 1674, id. blz. 74-76 en Brief 21[14] van 22 Febr. 1676, id. blz. 358-364: daar vindt nl. een opstuwing plaats volgens L.; hier worden weliswaar de globulen opgestuwd, maar de „stremming", dus de vorming van de nieuwe cellen, geschiedt aan het eind. [Dam. en S.]

[20]) Deze gedachte is beslist onjuist. [S.]

[21]) A en B hebben hier en vervolgens: „Coffée".

[22]) In CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Dl. 1. blz. 399-403. 1778, staat een zeer uitvoerig artikel over de koffie, waarin hij o.a. het volgende mededeelt: In het begin van de 17e eeuw hebben de Hollanders onder G. G. VAN HOORN de koffie naar Java overgebracht, waar de teelt geslaagd is, zodat aan het eind van die eeuw uit Indië veel koffie werd uitgevoerd naar Europa, „tot merkelijk voordeel van de *Nederlandsche Oost-Indische Compagnie*". De initiatiefnemer was NICOLAAS WITSEN, die ook koffieplanten naar de Amsterdamse Hortus Medicus heeft laten brengen; daarna werd de koffieplant een gewone verschijning in de Europese plantentuinen. Na de geslaagde proef in Oost-Indië hebben de Hollanders ook in West-Indië de teelt beproefd, eveneens met succes. Aan het einde van de 17de eeuw werden dus drie soorten koffie ingevoerd: Arabische, Oost- en Westindische.

De gewoonte van het koffiedrinken zou zich van Frankrijk uit over Europa verbreid hebben: de Fransen zouden de drank, dank zij hun „aangeboorene nieuwsgierigheid" hebben geproefd van Turkse kooplieden in Marseille. De drank dient tot „verversching en verkwikking, inzonderheid des morgens, hoewel hij ook wel 's agtermiddags of 's avonds en op meer andere tijden gebruikt word". Als men de koffie „ordentlijk" drinkt, is zij niet schadelijk. CHOMEL verstaat hieronder: 1. niet te sterk; 2. niet vermengd met koffiedik; 3. niet overvloedig. Het is goed koffie te drinken na het eten, „vermits hij dan de kooking (= spijsvertering) bevordert". Bovendien behoort men enige beweging te nemen, want veel zitten is schadelijk als men veel drinkt. (Voor de bereiding van de koffie zie aant. 50 en blz. 372). [Dam.]

this Substance, having come to the extremity of the last-made ones, there coagulates again into globules. And it is in this way that I imagine things to happen also in the multiplication of the Fat particles in Animals [12]).

Structure of the fruit of the coffee.

Furthermore, I have again occupied myself for some time with examining certain Seeds, amongst others those of the Coffee Beans, which have now come into considerable use also in these Countries, for the preparation of that renowned Coffee beverage [13]).

First, then, I have tried to know in what kind of manner they

[12]) This idea is definitely erroneous. [S.]

[13]) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konst-woordenboek*. Vol. 1. pp. 399-403. 1778, contains a long and detailed article about coffee, in which he communicates, inter alia, the following: In the beginning of the 17th century the Dutch under Governor-General VAN HOORN brought the coffee over to Java, where cultivation was successful, so that a large quantity of coffee was exported from the East Indies to Europe by the end of that century, "... to the notable advantage of the *Netherlands East India Company*". The man who took the initiative was NICOLAAS WITSEN, who also caused coffee plants to be sent to the Amsterdam Hortus Medicus; and shortly after this the coffee plant became quite a common sight in European botanical gardens. After the successful experiment in the East Indies, the Dutch also tried cultivation in the West Indies — likewise with success. By the end of the 17th century, therefore, three different species of coffee were being imported, viz. Arabian, East-Indies, and West-Indies coffee.

The coffee-drinking habit is supposed to have spread from France all over Europe, the French having tasted it, thanks to their "... inborn inquisitiveness", in emulation of Turkish merchants in Marseilles. The beverage serves as "... refreshment and stimulant, in particular during the morning, although it is also taken occasionally in the afternoon or evening, and at still other times". When coffee was drunk "properly" it was not harmful. CHOMEL understands, by "properly": 1. not too strong; 2. not mixed with coffee-grounds; 3. not to excess. Coffee drinking is good after a meal, "... since it then furthers the cooking" (i.e. digestion). In addition, one should take some exercise, because sitting for long hours is injurious if one drinks much. (For the preparation of coffee see note 29 and p. 373.) [Dam.]

plant mogten wassen. Waer toe ik dan volcomen [23]) Coffij Boonen die nog met haer schors off bast bast bekleet waren, hebbe uijtgesogt.

fig. LII.

Fig: 2. E.F. is de noot off schors waer in ordinair twee coffij Boonen met een afschutsel [24]) gesepareert leggen, dog ik hebbe wel ondervonden dat hetgene wij voor een enckel Boontge comen aen te sien uijt twee distincte [25]) Boonen bestaet; ende sodanig dubbelt Boontge leijt alsdan in malkanderen geschickt [26]), gel[ijk] wij sien dat twee Pitten off kernen inden Amandel, Haesnoot [27]) of Abricoos leggen.

Polyspermie bij koffie.

fig. LIII.

Fig. 3. G.H. is de noot off schors voor de helft geopent alwaer men de twee Boonen met haer platagtige Zijden tegen malcanderen siet leggen. G. is dat deel dat aende Plant heeft vast gestaen, ende waer door het sijn grootwerdinge heeft

---

[23]) Volcomen Coffij Boonen — niet slechts de „bonen" of zaden zonder de zaadhuid en hoornschil of endocarp, doch de in hun geheel gedroogde vruchten. [Kl.]

[24]) Afschutsel — tussenschot.

[25]) Distincte — afzonderlijke.

Inderdaad kan men in één hokje twee, soms wel drie boontjes tegen elkaar aangedrukt vinden; dit verschijnsel, dat men wel polyembryonie noemde, is door Hille Ris Lambers, *Polyembryonie en polyspermie bij koffie* in Archief voor de Koffiecultuur. Dl. 4. blz. 32. 1930, besproken; het werd het eerst beschreven in 1895 door Hanausek, *Ueber symmetrische und polyembryonische Samen von Coffea arabica* in Ber. Deutsch. bot. Ges. Dl. 13, blz. 73-78. 1895, doch de prioriteit komt aan L. toe.

afb. 25.

Door Mäckel, *Ueber Polyembryonie u.s.w. bei Coffea arabica* in Ber. Deutsch. bot. Ges. Dl. 64. blz. 28-35. 1951, is aangetoond, dat dit verschijnsel niet als polyembryonie mag worden opgevat; onderzoek van de bloemen van een struik, die veel meerzadige bonen opleverde, leerde dat bij tal van bloemen in de hokjes van het vruchtbeginsel 2, soms zelfs 3 zaadknoppen aanwezig zijn, die zich dus tot volledige zaden binnen het hoornvliesje ontwikkelen kunnen. Men mag dit dus slechts als meerzadigheid van het normaal bij de koffie eenzadige vruchtbeginselhokje opvatten. In heel enkele gevallen vond Mäckel, wat Ernst, *Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich.* 1918, als „onechte polyembryonie" beschreef, n.l. dat twee zaadknoppen in een zeer jong ontwikkelingsstadium met elkaar vergroeien tot een abnormale zaadknop, die daardoor twee embryozakken bevat; dit kan tot abnormale meerzadigheid in het hokje leiden, waarbij de gevormde zaden min of meer met elkaar vergroeid zijn. [Kl.]

[26]) A en B hebben: „ingeschikt".

[27]) Haesnoot — Hazelnoot.

might be growing on the plant. To which end, then, I have selected whole[14]) Coffee Beans, which were still coated with their rind or bark.

Fig: 2. E.F. is the nut or rind wherein two coffee Beans lie separated by a partition; but I have sometimes experienced that what we take to be a single Bean consists of two distinct Beans[15]); and such a double Bean lies neatly packed together, just as we can see that twin kernels are arranged in the Almond, Hazelnut or Apricot. *fig. LII.* *Polyspermy in coffee.*

Fig. 3. G.H. is the nut or rind, half-way opened, where one may see the two Beans lying one against the other with their flat Sides. G. is that part which has been fixed to the Plant, through *fig. LIII.*

---

[14]) "Whole Coffee Beans" — not the beans or seeds only but the fruits dried as a whole. [Kl.]

[15]) One may find indeed, in one compartment of the fruit, two or sometimes three, small beans folded one into the other. This phenomenon, which often was called polyembryony, has been discussed by HILLE RIS LAMBERS, *Polyembryonie en polyspermie bij koffie* in Archief voor de Koffiecultuur. Vol. 4. p. 32. 1930. It was first described by HANAUSEK, *Ueber symmetrische und polyembryonische Samen von Coffea arabica* in Ber. Deutsch. bot. Ges. Vol. 13, pp. 73-78. 1895, but priority must be given to L.

MÄCKEL, *Ueber Polyembryonie u.s.w. bei Coffea arabica* in Ber. Deutsch. bot. Ges. Vol. 64. pp. 28-35. 1951, found that this phenomenon is never real polyembryony; many of the flowers of a shrub, producing many more-seeded beans, proved to have in the compartments of the pistil 2, or sometimes even 3, ovules; these may develop into complete seeds inside the horny endocarp. This may only be regarded as a case of polyspermy of the carpels of the coffee, which are normally one-seeded. Very rarely MÄCKEL found that, which ERNST, *Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich*. 1918, described as "false polyembryony", that is: when two ovules in a very early stage of their development have grown together to one abnormal ovule, having two embryosacs. This gives rise to abnormal polyspermy in the compartment, the seeds formed thus being more or less grown together. [Kl.] *ill. 25.*

ontfangen. Ende aan H. is dat deel waer in de Jonge planten inde Boonen gemaekt werden[28]).

fig. LIV. Fig: 4. I.K. [ver]toont een Coffijboontge leggende met sijn platagtige sijde boven.

Ik hebbe aen I. een Schijfge van sodanigen Boontje afgesneden, ende dat selvige wat groter laten teijckenen, alleen om[me]e aentewijsen in wat deel vande Boon de plant leijt.

fig. LV. Fig: 5. L.M.N. verbeelt het afgesneden Schijfge, en met O. wert aengewesen in wat deel vande Boon de jonge plant geformeert wert, en alwaer[29]) dat deel, dat tot de Stam sal worden Overdwars is doorsneden[30]).

Bouw van de kiem van de koffie.

Wijders hebbe ik [ver]scheijde Coffij Boontgens enigen tijdt int water geleijt, om alsdan te gemackelijcker daer uijt connen[31]) nemen, het begin vande plant, en[de] deselvige, (voor een microscope staende) laten afteijckenen als hier met fig: 6. P.Q.R.S.T.V. wert aengewesen. Q.R.S.T.V. sijn drie gemaekte bladeren, waer in mij de Vaten en[de] globulen, waer uijt deselve bestaen in enige[32]) seer distinct te voren quamen, en wel voornamentl[ijk] daer de bladeren geen twee off drievoudig op malkanderen lagen.

fig. LVI.

Ick hebbe maer met eenige weijnige globulen de gedaente[33])

---

[28]) L. vergist zich indien hij meent, dat het kiempje in het bovendeel van het zaad gevormd wordt, daar het juist in het onderdeel ontstaat (zie afb. 26). [Kl.]

afb. 26.

[29]) Alwaer, d.w.z. bij O.

fig. LV. [30]) In fig. 5 duidt L. wel de plaats aan waar in het endosperm de kiem ligt, doch als regel ziet men bij een dergelijke coupe de kiem over de lengte doorgesneden liggen; ik heb het ook nooit anders gezien. MARCHAND, *Recherches sur le Coffea arabica.* 1864, zegt echter, dat het kiempje soms schuin, soms horizontaal ligt; indien L. dit laatste heeft aangetroffen zou zijn tekening juist kunnen zijn. [Kl.]

[31]) A en B hebben terecht: „te konnen".

[32]) Enige — sommige. Het woord is hier enigszins vreemd gebruikt, daar de mededeling betrekking heeft op slechts drie bladeren. Misschien is het woord „plaatsen" vergeten? [Dam.]

fig. LVI. L. beeldt in fig. 6 een kiempje af met drie zaadlobben; ik zag er nooit meer dan twee en vind driezaadlobbigheid ook nergens vermeld. L. heeft de drie of soms vijf nerven, die in de zaadlobben duidelijk te zien zijn (zie *afb. 27.* afb. 27) niet getekend; wat hij afbeeldt is het gekrinkelde bladoppervlak, zoals zich dat na enig indrogen aan ons voordoet. [Kl.]

[33]) Gedaente — hier: structuur. In het algemeen gebruikt L. dit woord in de zin van „vorm", terwijl hij voor „structuur" het woord „maeksel" bezigt. [Dam.]

which it has received all it needed for its growth. And at H. is that part in which the Young plants are made in the Beans[16]).

Fig. 4: I.K. shows a Coffeebean lying flat side up. *fig. LIV.*

At I, I have cut off a tiny slice from such a Bean, and had it drawn a little bigger, only to indicate in which part of the Bean the plant lies.

Fig. 5. L.M.N. depicts this small sliver; and by O. is indicated in what part of the Bean the young plant was formed, and where that part which will become the Stem has been cut through Crosswise[17]). *fig. LV.*

Structure of the embryo of coffee.

I have further left several Coffee Beans in water for some time, to be able the more easily to take the germ of the plant therefrom, and have had the same drawn (standing before a microscope), as is shown here by fig: 6. P.Q.R.S.T.V.. Q.R.S.T.V. are three finished leaves, in which the Vessels and the globules composing the vessels, in some[18]) appeared to me very distinctly, especially where two or three leaves do not lie one on top of another. *fig. LVI.*

I have indicated the structure of the leaf with only a very few globules; and those may be seen drawn around T.

---

[16]) L. is wrong in thinking that the germ is formed in the upper part of the seed, on the contrary it is formed in the basal part. (see ill. 26) [Kl.] *ill. 26.*

[17]) In fig. 5 L. does indicate the place where the embryo lies in the endosperm; but as a rule one sees, in this type of section, that the embryo has been cut through its length; at any rate, I have never seen it otherwise. MARCHAND, *Recherches sur le Coffea arabica*. 1864, however, says that the embryo sometimes lies aslant, sometimes horizontal. If L. had cut such a bean, his drawing should be right. [Kl.] *fig. LV.*

[18]) The word "some" is here used somewhat strangely, since the statement relates to only three leaves. Perhaps the word "places" was forgotten? [Dam.]

In fig. 6, L. depicts an embryo with three cotyledons; I have never seen more than two myself, neither have I found the presence of three cotyledons reported anywhere in the literature: L. omitted to draw the three, or sometimes five, nerves that can be seen plainly in the cotyledons (see ill. 27); what he illustrates is the crinkled leaf-surface, as it presents itself to the eye when but slightly dried up. [Kl.] *fig. LVI.* *ill. 27.*

van het bladt aengewesen, ende die sietmen afgeteijckent ontrent T.

Beschrijving van schimmel op de kiem van de koffie.

P.Q.V. is dat deel waer uijt de wortel en Stam sijn eerste begin sal nemen. Dit begin vande plant enige maenden voor een Microscope gestaen hebbende, sijn de bladeren met een weijnigh Schimmel bewassen: en[de] gel[ijk] ordinair Schimmel sijn eerste grootwerdinge tot een Stammetge werdt gemaekt, en naer[34]) die tijd uijt het einde van sodanigen Stammetge, een globule wert geformeert, en[de] uijt sodanige eerst gemaekte globulen weder enige hondert globulen, [ver]beeldende aldus een Boomtge[35]); gelijk ook wanneer dese menigvuldige Bolletgens door haer Swaerte van een comen te schueren wel blommetgens [ver]beelden, als over enige jaren[36]) bij mij nog eenmael is[37]) geseit; soo verbeeld dit schimmel een gans andere figuur, die veel nader met de bloemen over een comt als hier inde laestgeseide figuur 6 met aaaa wert aengewesen[38]). Dog sodanigh schimmel is mij wel meer te voren gecomen, selfs wel op het doode lighaem van een Luijs[39]), en[de] nog laest uijt een stuck vande Schors van een Sijdworm Eij.

Vorders hebbe ik de Coffij bij het vuir gebragt, sodanig als off men die wilde roosteren of branden, en waergenomen datter dus een grote quantiteit van Olij en waterige vogt afgingh[40]).

Samenstelling van het endosperm van de koffie.

Dese geroosterde Boonen heb ik aen stucken geslagen, en daer op een weijnigh schoon en suiver Regenwater gegoten, en dit water (wanneer de Coffij deelen gesoncken waren) laten weg wasemen, en als doen daarinne ontdeckt een grote quantiteit langagtige Soutdeelen van verscheijde grootheden (dog de

---

[34]) Naer — na.
De schimmel waar L. hier op doelt is zeer vermoedelijk een *Mucorinee* geweest. [Kl.]

[35]) Verbeeldend een Boomtge — op een boompje gelijkend.

[36]) Over enige jaren — enige jaren geleden.

[37]) Zie Brief 1[1] van 28 April 1673, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 28-30. Voorts heeft L. er over geschreven in de niet teruggevonden Brief 45 van 11 Mei 1679, l.c. Dl. III. blz. 42.

afb. 28.

[38]) Met „aaaa" wordt naar mijn mening een *Penicillium* bedoeld; (zie afb. 28) waarvan de sporen echter reeds grotendeels zijn afgevallen. [Kl.]

[39]) A en B hebben hierna: „ja wel uijt den angel van de Luys".

[40]) Inderdaad staat koffie tijdens het branden een grote hoeveelheid water en tevens vluchtige bestanddelen uit de, er in aanwezige, vette olie af. [Kl.]

P.Q.V. is that part from which the root and Stem will take its first beginning. Since this germ of the plant has been for some months in front of a Microscope, the leaves are a little overgrown with Mould: and just as ordinary Mould during its first growth is made in the form of a small Stalk, and afterwards [19]) a globule is formed at the end of that small Stalk, and again, from these first-made globules, another few hundred globules, thus resembling a small Tree; likewise these multitudinous small Spheres, tear apart, owing to their Weight, they almost resemble small flowers, as I have also stated a few years ago [20]): this mould shows quite a different figure, which resembles flowers much more closely, as has been indicated in the last-mentioned figure 6 by aaaa [21]). However, a similar mould I have observed on more than one occasion, nay, even on the dead body of a louse [22]), and again, not so long ago, from a piece of the Shell of a Silkworm Egg.

Description of a fungus on the embryo of coffee.

I furthermore brought the Coffee near the fire, in such a way as if one wanted to roast it; and I observed that a large quantity of Oil and watery fluid oozed from it thereby [23]).

I pounded these roasted Beans to pieces, and poured thereon a little clean, pure Rainwater, and let this water (when the Coffee parts had sunk down) evaporate; and I then discovered therein a large quantity of longish Salt particles of various sizes (but the

Composition of the endosperm of the coffee.

[19]) The fungus to which L. refers here was very probably a *Mucorinee*. [Kl.]

[20]) See Letter 1[1] of April 28th, 1673, *The Collected Letters*. Vol. 1. pp. 28-30. L. also wrote about this point in Letter 45 of May 11th, 1679, l.c. Vol. III. p. 43, which was lost and not recovered.

[21]) By "aaaa" L. means, I believe, a *Penicillium*. (see ill. 28), of which most of the spores have already fallen off. [Kl.] *ill. 28.*

[22]) A and B have "nay, even from the sting of the Louse".

[23]) Coffee does indeed lose a large quantity of water during roasting, as well as volatile components from the oil present in it. [Kl.]

meeste waren uijtstekende kleijn) lopende meest alle hare einden spits of scharp, en int midden waren die dickst[41]).

Na desen hebbe ik de Coffij Boonen so droog sijnde als die tot ons comen[42]) starck geparst, door welck parssen daer uijtgecomen is (meer als men dencken soude) olij, die ik mede hebbe geobserveert, en waergenomen, dat deselve seer helder en dun was[43]).

Wijders hebbe ik de Coffij Boonen aen alle sijden, in cleijne stucken gesneden, ende doorgaens ondervonden[44]), dat deselve seer open en spongieus waren, welcke opentheit ik in geen ander zaad (tot nog toe bij mij beschouwen) gevonden hebbe, als inden Dadelsteen[45]). Want gelijk meest alle Zaeden, (het begin der planten die deselve in haer hebben aen een zijde gestelt[46])) bestaen uijt een meelagtige Stoffe, so bestaet dit Zaedt niet als uijt Tacks gewijse deelen aen malkanderen; sijnde de holligheden op veel plaetsen gevolt met Olij: want als ik seer dunne Schijfgens van een Boontge hadde gesneden konde ick door[47]) mijn gesigt de Olij daer claer sien, en bekennen[48]), en ook uijtnemen.

Wanneer wij nu sien het maeksel van[de] Coffij Boonen soo en hebben wij ons niet te [ver]wonderen, dat dese Boonen tot geen meelagtige Stoffe en connen gebracht werden, ten sij die eerst gebrant off geroostert werden: want door het Roosteren werdt

---

[41]) „De langagtige soutdeelen van verscheyde grootheden" zijn ongetwijfeld kristallen van caffeïne geweest. [Kl.]

[42]) Dat is dus de ongebrande boon.

[43]) Vergeefs heb ik getracht door persen, zelfs onder een druk van 300 atmosferen olie uit de ongebrande koffiebonen te laten winnen. Mogelijk heeft L. een zeer veel olie bevattende variëteit in handen gehad. [Kl.]

[44]) Doorgaens ondervonden — altijd bevonden.

[45]) Als — dan.

Met de „openheid", waar L. hier over spreekt, bedoelt hij zeer waarschijnlijk het feit, dat de celholten, niet zoals bij zetmeelhoudende zaden, vol met reservestoffen zitten. Evenals bij de door hem genoemde dadelsteen, ligt een groot deel van de resrvestoffen voor de jonge kiem hier als reservecellulose in de verdikte celwanden opgeborgen. De oliedruppels, die men in vele cellen
afb. 29. ziet liggen, (zie afb. 29) heeft hij gezien, maar hoe hij die er uit kon nemen is mij een raadsel. [Kl.]

[46]) Aen een zijde gestelt — buiten beschouwing gelaten.

[47]) Door — A en B hebben: „voor".

[48]) Claer sien, en bekennen — duidelijk waarnemen.

majority were exceedingly small), nearly all of them tapering to a sharp point at the end, and they were thickest in the middle[24]).

After this I strongly pressed the Coffee Beans, dry as when they come to us[25]), by which pressure there did exude (more than one would imagine) oil; on examining this oil I observed that the same was very clear and thin[26]).

I have further cut the Coffee Beans on all sides into small pieces, and invariably found that the same were very open and spongy, an openness I have found in no other seed (sofar examined by me) but in the stone of the Date[27]). For, whereas nearly all Seeds (leaving aside the germ of the plants which the same have inside them) are composed of a flour-like Substance, so this Seed consists of nothing but Branch-like parts joined together; the cavities being filled with Oil in many places: for, when I had cut some very thin Slices from a Bean, I could clearly observe the Oil there before my eyes, and also take some out.

Now seeing the structure of the Coffee Beans, we need not be surprised that these Beans could not be brought to have any flour-like Substance, unless they were first roasted; for in the Roasting much Oil is driven away and burned, and the branch-

---

[24]) The "longish Salt particles of various sizes" were no doubt crystals of caffeïne. [Kl.]

[25]) I.e., therefore, the bean before roasting.

[26]) I have vainly tried to have oil won from unroasted coffee-beans by pressure, even under a pressure of 300 atmospheres or 4,500 lb. to the square inch. Possibly L. was handling an unusually oleiferous variety of coffee bean. [Kl.]

[27]) By the "openness", to which L. here refers, he very probably means the fact that the cellular cavities, in contrast to farinaceous seeds, are not full of reserve substances. As in the instance of the date-stone, which he mentions, a large part of the reserve substances for the young embryo here lies, in the form of reserve cellulose, stored in the thickened cell-walls. He did see the oil droplets that may be seen in many cells (see ill. 29), but how he managed to take them out baffles me. [Kl.] *ill. 29.*

veel Olij weg gedreven en[de] verbrandt, en de tackige[49]) deelen werden brooser, ende hoe die harder gebrandt sijn, hoe die ligter inde Vijsel tot een poeijer connen gebragt werden.

Wijze van gebruik van koffie.

Maer wat mij mij belangt de Coffij die ik tsedert een jaer herwaerts des mergens tot mijn dranck soo nu als dan hebbe gebruijkt laet ik weijnigh branden, en die wert dan soo fijn gestooten, en door een sijde Seeve gesift, dat men met de Vinger geen de minste hardigheit daer aen can gewaer werden, niet anders als ofmen meel tusschen de Vingers hadde.

Van dese Coffij wert seeckere quantiteit gedaen in een Coffij can, ende aldaer opgegoten water dat enigen tijd gekookt heeft en nog koockende is, waer na dese Coffij weder op het vuer wert geset, dog niet soo lang tot dat die koockt, en daer naer een weijnigh van het veur gestaen hebbende, drinck ik dien Coffij dranck[50]).

De[51]) verhaelde manier van doen en is wel soo proffitabel niet, maer aengenamer van Smaeck voor die geene, die de brandige Smaeck niet en estimeren. Want alsmen de Coffij hart brant, en groff stampt, soo can die vaerdiger tot poeijer gebragt ende gesift werden; ende sal ook de dranck eerder claer[52]) werden, en om sijn bittere ende brandige Smaeck verder strecken,[53]) ende

---

[49]) A en B hebben: „takachtige".

afb. 30.

Met „de tackige deelen" bedoelt L. de op dwarse doorsnede parelsnoervormig verdikte celwanden (zie afb. 30), die inderdaad door sterk branden een zeer broze structuur krijgen, die het zeer fijn vermalen van de koffie mogelijk maakt. [Kl.]

[50]) Verg. aant. 22 en blz. 372.

Chomel, l.c. Dl. I, blz. 402, geeft een recept voor de bereiding van koffie: men giet kokend water op de gebrande en gemalen koffie „en laat het in de kan over het vuur een paar reizen op koomen, maar telkens de kan schielijk van 't vuur neemende, dat 't niet overloope; vervolgens laat men de kan een weinig stilstaan, om te bezinken, als het dan klaar helder is, zo is het gereed om in te schenken." De koffiefilter kent hij dus nog niet. De koffie mag echter niet doorkoken: ze wordt er niet sterker door, maar wel „dikker of troebeler, en wil daar na niet wel zinken en klaar worden." — Sommige mensen drinken de koffie zonder suiker en melk; andere met suiker, weer andere met room of melk. Soms gebruikt men geen suiker, maar zet men koffie met een aftreksel van zoethout in plaats van met zuiver water. [Dam.]

[51]) A en B hebben: „Dese".

[52]) Claer — helder; zie aant. 50.

[53]) Strecken — toereikend zijn. L. bedoelt dus, dat dan van een zelfde hoeveelheid koffie meer geschonken kan worden.

like parts [28]) become more brittle, and the harder they are roasted the easier it is to grind them to a powder in the Mortar.

Mode of use of coffee.

But as far as I am concerned, I have the Coffee, which I have been drinking now and then for about a year, only slightly roasted, and this coffee is then ground so fine, and sifted through a silken Sieve, that one cannot with the Finger feel the slightest hardness in it, exactly as if one had flour between the Fingers.

Of this Coffee a certain quantity is put into a Coffee pot, and then water is poured on it that has boiled for some time and is still boiling, after which this Coffee is again put over the fire, but not so long that it boils; and then, after it has stood away from the fire for a little, I drink that Coffee beverage [29]).

True, the procedure as described here is not so profitable, but the Taste is more agreeable to those who do not appreciate the burnt Taste. For when the Coffee is roasted hard, and coarsely ground, it is more readily made into powder and sifted; and the beverage will also become clear sooner, and, because of its bitter

---

[28]) By "branch-like parts" L. means the thickened cellwalls, resembling a necklace when seen in cross-section (see ill. 30), these, when roasted hard, do indeed become very brittle in structure, enabling an extremely fine grinding of the coffee. [Kl.] *ill. 30.*

[29]) See note 13 and p. 373.

CHOMEL, l.c. Vol. 1. p. 402, gives a recipe for preparing coffee: one pours boiling water on the roasted and ground coffee, "... and let it rise a few times in the pot over the fire, but quickly taking the pot away from the fire each time, to prevent its overflowing; after this one lets the pot stand for a while, to let the coffee settle; then, when it is perfectly clear, it is ready to be poured out". So he did not yet know the coffee filter. The coffee, however, must not be kept on the boil; this does not make it any stronger, but only "thicker or more turbid, after which it will not properly settle and become clear". Some persons drink the coffee without sugar or milk; others with sugar, others again, with cream or milk. Sometimes, instead of using sugar, the coffee is brewed with an infusion of liquorice-root instead of with pure water. [Dam.]

meerder nat uijtleveren, voornamentl[ijk] als de Coffij int water gekookt wert.

Dog so wij oordeelen, dat de Olij ende het zout dat inde Coffie is, een meerder dienst doet aen ons bloet, en andere deelen aen ons Lighaem, soo moeten wij het weijnigh roosteren off branden vande Coffie verheffen, boven diegene die meerder gebrant is, want de Coffij die ick hier voren geseit hebbe dat ik drinck, daer in drijven opde superficie van het Nat, een seer grote quantiteit Olij deelen, welcke Olij deelen op verre na soo veel niet en connen sijn inde Coffie Boonen die meerder gebrant werden, want in sodanigen wert de Olij meerder verbrant, en door de cragt vant vuer weg gedreven.

Voorkomen van olie in de koffieboon.

Veele seggen de Coffij is niet gesont, off men moet die seer claer[52]) drincken; dog dit seggen en meriteert geen gelooff bij mij[54]), om dat bij mij vast staet, dat de Coffijdeelen (de Olij en Sout die indeselve sijn aen een sijde gestelt) soo hardt en onbuigsaem sijn, dat die niet tot inde deelen van ons Lichaem connen gestoten werden[55]).

Ick hebben een cleijn Schibbetge[56]) van een Coffij Boontge (na dat ik eerst een stuck daer van afgesneden hadde) gesneden en[de] dat voor een microscope gestelt, alleen om haer HoogEd: aen te wijsen de open off spongieusagtige Deelen waer uijt een Coffij boontge bestaet.

fig. LVII.

Fig. 7. A.B.C.D. is een gedeelte of schibbetge van een Coffij Boontge, dat ik niet groter hebbe laten teickenen off twee grove sanden soude dat connen bedecken[57]). De plaetsen die hier int Oogh met geen openheden en sijn geteeckent, en die weder uijt globulen schijnen te bestaen die sijn [ver]vult met Olij.

---

[54]) Bij mij — volgens mij, naar mijn oordeel. A en B hebben: „Meriteert by my geen geloof."

[55]) L. heeft in Brief 79[40] van 28 Dec. 1683, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 188, de capillairen in de darmvlokken beschreven. In Brief 88[47] van 12 Oct. 1685, l.c. Dl. V. blz. 132, geeft hij op, dat de voedseldeeltjes uiterst fijn verdeeld door de darmwand gaan, tendele zelfs als „waterige stoffe". Hij spreekt daar van een „eenwesige (homogene) stoffe", die later weer tot grote delen zou „samenstremmen". De harde „onbuigsaeme" delen zouden dus niet in het bloed kunnen overgaan. [S.]

[56]) Schibbetge — schilfertje.

[57]) Middellijn dus ca. 1,5 mm. [S.]

and burnt Taste, go further and produce more liquid [30]) especially if the Coffee has been boiled in the water.

But if we judge that the Oil and the salt that are in the Coffee render greater service to our blood, and other parts of our Body, then we must prefer the slight roasting or "burning" of the Coffee above that which has been roasted harder; for the Coffee which I said heretofore that I drink, there floats, on the surface of the Liquid, a very great quantity of Oil parts, which Oil parts could never be so many by far, in the Coffee Beans which are harder roasted; for in these, the Oil is burnt more, and driven away by the force of the fire.

Presence of oil in the coffee bean.

There are many who say that Coffee is not healthy, unless it is very clear when one drinks it; but this saying, in my opinion, merits no belief, I am convinced that the Coffee parts (setting aside the Oil and Salt that are in the same) are so hard and inflexible that they cannot be made to penetrate into the parts of our Body [31]).

I have cut off a tiny flake from a Coffee Bean (after first cutting a piece off), and held it before a microscope, only to indicate to Your Honours the open or spongy Parts of which a Coffee bean consists.

Fig. 7. A.B.C.D. is a part, or small flake, of a Coffee Bean, which I have had drawn no bigger than if two coarse grains of sand could cover it [32]). The places which, to the Eye, are drawn here with no opennesses, and which appear again to consist of globules, are filled with Oil.

fig. LVII.

---

[30]) L. means, therefore, that more coffee can be drunk from a given amount of coffee beans.

[31]) In Letter 79[40] of Dec. 28th, 1683, *The Collected Letters.* Vol. IV. p. 189, L. described the capillaries in the intestinal villi. In his Letter 88[47] of Oct. 12th, 1685, l.c. Vol. V. p. 313, he states that the food particles pass through the intestinal wall in an extremely finely-divided state; partly even as a "watery substance". He there speaks of a "homogeneous substance", which later on would "coagulate" again into larger parts. According to this, therefore, the hard, inflexible parts cannot enter the bloodstream. [S.]

[32]) Diameter, therefore, circa 1.5 mm. [S.]

9 Meij 1687.

Wanneer een Coffij Boon is doorsneden[58]), en wij dat doorgesneden deel drucken op onse vingers, off eenigh ander lighaem, soo sal onse Vinger off dat lighaem, besmet sijn met seer veel Olij (naer proportie vande aenraeckinge die wij comen te doen) ja ick kan seggen dat sodanigen Vinger of Lighaem met meer dan Duijsent seer cleijne droppelkens Olij is beladen: dog men moet weten, dat alle de Olij deelen haer superficie niet volcomen rondt en sijn: maer dat de Olij deelen ook op veel plaetsen irregulier te samen leggen[59]).

Het niet-kiemen van koffiezaad.

Ick hebbe tot [ver]scheide reisen getragt om wasdom inde Coffij Boonen te brengen; maer dit is doorgaens mij[60]) mislukt; off hier de oorsaek van is, dat de Coffij Bonen te out waren, dan off die ter plaetse daer die voortgeteelt werden te hart gedroogt werden, omme dat[61]) die sonder te bederven na verre en afgelegen[62]) plaetsen soude connen vervoert werden, waer door de verdre Sappen die tot voetsel vande jonge plant (die in ijder Boon geformeert is) souden connen dienen, daer uit [ver]droogt is, dat is mij onbekent.

Ick hebbe ook verscheide Malen de Coffij Boonen in een schoon glaesje onder water geleijt, als wanneer het Water en de Boonen geen couleur aennamen; maer als ick die int Water leijde, sodanigh dat eenige vande selvige buijten de Oppervlackte van

afb. 29.

[58]) In afb. 29 is een doorsnede als door L. bedoeld gegeven. [Kl.] A en B hebben: „doorsneden".

[59]) Zoals reeds in aant. 43 werd opgemerkt, heb ik nooit olie uit de ongebrande bonen zien treden, hoe hard ik deze ook op mijn vinger of op een stukje papier drukte, hoewel ik, evenals L. gedaan moet hebben, *Coffea arabica* Linnaeus onderzocht. [Kl.]

[60]) Doorgaens — steeds. A en B hebben: „dit is my doorgaans".
De kiemkracht van koffiezaad is steeds van zeer beperkte duur; 6 maanden schijnt wel het uiterste te zijn. [Kl.]

[61]) Omme dat — opdat.

[62]) Verre en afgelegen — verafgelegen.

When a Coffee Bean is cut through, and we press that cut part[33]) on our fingers, or on some other body, then our Finger or that body, will be stained with very much Oil (in proportion to the strength of the touch we have made); nay, I can say that such a Finger or Body will be covered with more than a Thousand very small droplets of Oil: but it should be known that not all the Oil particles in their superficies are perfectly round: but that the Oil particles also lie together irregularly in many places[34]).

Non-germination of coffee-seed.

I have tried on various occasions to get the Coffee Beans to grow: but I have invariably failed in this[35]); whether the cause of this is that the Coffee Beans were too old, or whether they are dried up too hard in the places where they are cultivated, in order that they may be transported to far places, without going bad, whereby the further juices that might serve as nourishment of the young plant (which is formed in each Bean) are dried out of them, that is unknown to me.

I have also several Times kept Coffee Beans under water in a clean glass, when the Water and the Beans took on no colour; but when I put them in the water in such a way that some of them stood out a little above the Surface of the Water, such

[33]) Ill. 29 shows a section such as L. refers to. [Kl.] *ill. 29.*

[34]) As I remarked in note 26, I have never seen any oil oozing out of unroasted coffee-beans, however hard I pressed them either on my finger or on a piece of paper, although the coffee I examined must have been the same as L.'s, i.e. *Coffea arabica* Linnaeus. [Kl.]

[35]) The ability of coffee-seeds to germinate lasts for six months at most. [Kl.]

Chlorogeenzuur in koffie.

het Water wat uijt staeken, so namen sodanige Boonen, een grasgroene couleur aen, en het Water wierdt ook groen [63]).

Ick hebbe tot nog toe geen andere gedagten gehad, off de Coffij Boonen waren aerdvrugten, en dat deselvige jaerl[ijks] op geen andere manier gesaeijt wierden, alsmen onse Erten en Boonen doet. Dog wanneer ik tsedert enige dagen met een HoogLeeraer en groot Botanicus (die eenige jaren in Oostindien

---

[63]) Wat L. hier beschrijft, berust op het uittreden van chlorogeenzuur, dat in de koffieboon als chlorogeenzure kalium-caffeïne aanwezig is. Bij gebruik van leidingwater zag ik de grasgroene kleur echter pas na een nacht staan optreden. Ik liet daarom water uit verschillende pompen in de binnenstad halen (Delft, de plaats waar L. leefde en werkte). In het eerste monster, dat een pH van 6,8-7 had, en waarin ik met kaliumrhodanide sporen ijzer kon aantonen, trad binnen enkele uren de grasgroene kleur op, terwijl de boontjes zelf ook langzamerhand groen kleurden, zoals door L. beschreven wordt. In het tweede monster, dat een pH van 6,3 had, en waarin ik met Nesslers reagens sporen ammoniak kon aantonen, trad eerst een geelbruine kleur op, die langzamerhand in groen overging. In het derde monster, waarvan de pH 5,8 was, trad geen kleur op; ik kon er noch ijzer, noch ammoniak in aantonen. Volgens GORTER, *Beiträge zur Kenntniss des Kaffees.* 1907, kleurt ijzerchloride chlorogeenzuur grasgroen, terwijl ammoniak de oplossing eerst geel en daarna door oxydatie aan de lucht groen kleurt. Latere onderzoekingen geel en daarna door oxydatie aan de lucht groen kleurt. Latere onderzoekingen, - L. L. INGRAHAM and J. CORSE, *Enzymatic browning of fruits. I. Autoxidation of chlorogenic acid* in Journ. Amer. Chem. Soc. Dl. 73. blz. 5550-5553. 1951. -, toonden aan, dat de oxydatie van het chlorogeenzuur sneller verloopt, n.m. de pH hoger ligt. Dat de waarneming van L. op chlorogeenzuur slaat, is dus wel zeker, temeer, waar hij zegt, dat de groene kleur niet optreedt, als de boontjes geheel onder water liggen. PAYEN was degeen die de stof de naam chlorogeenzuur gaf, terwijl ROBIQUET en BOUTRON in 1837 reeds aantoonden, dat in koffiebonen een zuur voorkomt, dat met ijzerchloride een groene kleur geeft en dat zij galluszuur noemden. De eerste waarneming over chlorogeenzuur is dus reeds 150 jaar eerder door L. gedaan. Of de groene kleur, die hij zag optreden, uitsluitend een gevolg was van de hoge pH van het door hem gebruikte water, of dat dit veel ijzer bevatte, is natuurlijk niet meer uit te maken. [Kl.]

Beans took on a grass-green colour, and the Water too became green [36]).

Chlorogenic-acid in coffee.

I have not hitherto had any other thoughts but that the Coffee Beans were earth-fruits, and that the same are sown yearly in no other manner than is done with our Peas and Beans. But when I came to talk about this a few days ago, with a Professor and

[36]) What L. describes here is caused by the discharge of chlorogenic-acid, present in the coffee-bean as the potassium-caffeïne-salt of chlorogenic-acid. When using tap water, I did not see the grass-green colour appear until after one night's soaking. For this reason I had water fetched from various pumps in the centre of the town (i.e. Delft, the town where L. lived and worked). In the first sample, of pH 6.8-7, which gave a faint reaction for iron after addition of potassium-thiocyanate, the grass-green colour appeared after a few hours, while the beans themselves gradually turned green, just as L. described. In the second sample, of pH 6.3, in which Nessler reagent showed the presence of ammonia, there first appeared a yellowish-brown colour, which gradually changed to green. In the third sample, of pH 5.8, no colour appeared, and the presence of neither iron nor ammonia could be detected. According to GORTER, *Beiträge zur Kenntniss des Kaffees.* 1907, ferric-chloride colours chlorogenic-acid grass-green; but ammonia first colours the solution yellow, and afterwards, due to oxidation from the air, green. More recent investigations, - L. L. INGRAHAM and J. CORSE, *Enzymatic browning of Fruits.* I. *Autoxidation of chlorogenic-acid* in Journ. Amer. Chem. Soc. Vol. 73. pp. 5550-5553. 1951-, showed that the rate of absorption of oxygen by chlorogenic-acid increases with higher pH. It is pretty sure therefore that L.'s observation has to do with chlorogenic-acid, the more so since he states that the green colour fails to appear when the beans are completely covered by water. It was PAYEN who first gave the substance the name of chlorogenic-acid, whilst ROBIQUET and BOUTRON demonstrated as early as 1837 that coffee beans contain an acid, called "gallic-acid" by them, which produces a green colour when treated with ferric-chloride. So the very first observation relating to chlorogenic-acid was made as long as 150 years before that by LEEUWENHOEK. Whether the green colour which he saw appearing was exclusively due to the high pH of the water, or whether the water, used by him, contained much iron cannot of course now be decided. [Kl.]

hadde geweest[64])) daer over quam te spreecken, soo onderrigten mij dien Heer, dat de Coffij Bonen voortgebragt wierden, off Zaed van een Boom was, die soo groot werden, als hier te lande de Linde Boomen wassen.

Mijn voornemen is geweest omme hier nevens eenige meerdere observatien te senden, maer om dat mijn Schrijvens al te langh soude vallen, soo sal ik afbreecken, en onder des blijven

Hoog Edele Heeren

Haere Hoog Edelen alderonderdanigsten Dienaer[65])

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.



[64]) De „Hoogleraar en groot Botanicus" moet PAUL HERMANN geweest zijn. Zie Biogr. Register.

Dat L. HERMANN heeft gekend, blijkt uit Brief 93[51] van 10 Juni 1686, blz. 88, waarin een bezoek van L. aan PAUL HERMANN wordt vermeld, met het doel zaden van hem te krijgen. De mededeling van HERMANN, dat de koffieboom wel zo hoog als een lindeboom kan worden, is onjuist. In de vrije natuur bereikt de koffieboom een hoogte van 5-6 meter, terwijl men in cultuur de boom aanzienlijk lager houdt om het oogsten van de vruchten te vergemakkelijken. Een lindeboom, — *Tilia* sp. —, kan een hoogte bereiken van 30-40 m. [Kl.]

[65]) A en B hebben: „Hare Hoog-Ed: alder-onderd. enz. A. VAN LEEUWENHOEK."

great Botanist (who had passed some years in the East Indies[37]), this Gentleman informed me that the Coffee Beans were brought forth as the Seed of a Tree, which grew as big as do the Lime Trees in this country.

It was my purpose to send some more observations in addition to these, but as my Letter would turn out much too long, I will break off here, and remain meanwhile,

Most Noble Sirs

Your Honours' most humble Servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

———o———

[37]) The "Professor and great Botanist" must, to my mind, have been PAUL HERMANN. See Biogr. Register.

From Letter 93[51] of June 10th, 1686, p. 89 it is sure that L. has known HERMANN, for he writes about visiting PAUL HERMANN to procure seeds from him.

The communication of HERMANN that the coffee tree can grow as tall as a lime tree is wrong. In nature the coffee tree does not grow higher than 5-6 metres; under cultivation it is kept much lower to make harvesting of the fruits easier. A lime tree, — *Tilia* sp. —, can grow as high as 30-40 metres. [Kl.]

BRIEF No. 100[55]. 13 JUNI 1687.

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society. MS. 1921. L. 2. 12. Twintig kwarto bladzijden. De achtentwintig figuren zijn verloren gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* enz.. blz. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. Met 28 figuren. (Nederlandse tekst) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* enz.. blz. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. Met 28 figuren. (Nederlandse tekst) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 297-301. Amsterdam. 1688. (Frans extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 21-40. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. Met 28 figuren. (Latijnse vertaling)

Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 172. 1689. (Latijns extract)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven,* enz.. blz. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. Met 28 figuren. (Nederlandse tekst)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 21-40. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. Met 28 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia.* Dl. 2. blz. 20-40. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. Met 28 figures. (Latijnse vertaling)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum.* blz. 21-40. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. Met 28 figuren. (Latijnse vertaling)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique,* enz. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. blz. 23. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 2. blz. 169-172. 1798. (Engels extract)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53-75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1024-1025. (Nederlands extract)

KORTE INHOUD:

De kiem in tarwe-, rogge-, gerst- en gierstkorrels. Verder in boekweit, kanarizaad, zuringzaad, enz. De bouw van de vrucht van de biet. De bouw van vele andere zaden en de kiemen hierin. De theorie, dat bomen en kruidachtige planten sinds de schepping aanwezig zijn: in het zaad (der planten) ligt duidelijk herkenbaar de plant in miniatuur. L. maakt een duidelijk onderscheid tussen de ligging van de kiem in de zaden van Mono- en Dicotylen ten opzichte van het „meel" (endosperm).

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de druk zijn de 28 figuren op 3 platen gerangschikt.

LETTER No. 100[55]. JUNE 13th 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society. MS. 1921. L. 2. 12. Twenty quarto pages. The twenty eight figures have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. With 28 figures. (Dutch text) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. With 28 figures. (Dutch text) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Vol. 9. pp. 297-301. Amsterdam. 1688. (French extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 21-40. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. With 28 figures. (Latin translation)

Acta eruditorum. Vol. 8. p. 172. 1689. (Latin extract)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 27-52. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. With 28 figures. (Dutch text)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 21-40. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. With 28 figures. (Latin translation) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia*. Vol. 2. pp. 20-40. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. With 28 figures. (Latin translation)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 21-40. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. With 28 figures (Latin translation)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. p. 23. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 2. pp. 169-172. 1798. (English extract)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53-75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Kon. Vlaamsche Acad. 1922. pp. 1024-1025. (Dutch extract)

SUMMARY:

The embryo in the grain of wheat, rye, barley and millet. Of that in buckwheat, canary seed, sorrel, etc. The structure of the fruit of beetroot. The structure of many other seeds and their embryo's. The theory that trees and herbs have existed since the creation, for in the seed (of plants) the plant in miniature is evidently recognizable. L. makes a clear distinction between the position of the embryo in seeds of Monocotyledons and Dicotyledons in relation to the "flour" (endosperm).

FIGURES:

The original drawings have been lost. In printing the 28 figures have been brought together as 3 plates.

13 Juni 1687.

Delft in Hollant 13e junij 1687 [1])

Hoog Edele Heeren

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit [2])

Mijn laesten alderonderdanigste aen haer HoogEd: is geweest den 9e Meij [3]), waer in ik onder anderen come te handelen vande Coffee, ik wil niet twijffelen, off mijn Missive sal op sijn tijd bestelt sijn. Hier nevens gaen weder enige van mijn geringe Observatien [4]).

Kieming van tarwe en onderzoek van de kiem.

Ik hebbe oock onder anderen het begin vande plant [5]) inde Tarw gesogt, sonder dat ik deselve hadde tot het spruiten gebragt maer alleen een weijnig tijd int water geleijt, off enige Tarwgranen [6]) een weijnig tijd in mijn mond gehouden, ende dat alleen omdat [7]) de Membranen waer in het begin vande planten beslooten legt [8]) vogtig souden werden, omme alsoo te beter de Membrane vande jonge planten te connen separeren.

Na dat ik dan twee distincte Membranen [9]) van het begin vande plant hadde gesepareert, hebbe ik het begin vande plant vande Tarw genomen, ende die voor een Microscope gestelt, ende aenstonts waergenomen, dat derselver toegesloten bladeren uit geen andere deelen en scheenen te bestaen, dan uijt regt opgaende [10]) vaten hebbende enige Bogtgens en heuveltgens, welcke heuveltgens ik mij inbeelde alleen veroorsaekt te sijn, door het wegwasemen vande Vogtigheit uijt deselve. Fig. 1. A.B.C. D.E.F. is het begin vande gansche plant, en[de] [11]) E.F.D: sijn die deelen daer niet alleen drie distincte Wortels uijt sullen voor-

fig. LVIII.

---

[1]) A en B hebben: „Delft in Holland, &c."

[2]) A en B hebben alleen: „Hoog-Ed: Heeren".

[3]) Zie Brief 99[54], blz. 222.

[4]) Deze gehele eerste alinea ontbreekt in A en B.

[5]) Het begin vande plant — de kiem.

[6]) Tarwgranen — tarwekorrels; graen, grein — korrel.

[7]) Omdat — opdat.

[8]) A en B hebben verkeerdelijk „leggen".

[9]) De vruchtwand en de zaadhuid. [Kl.]

[10]) De „rechtop staande vaten", hiermee worden bedoeld de celrijen, waaruit de bladeren zijn opgebouwd. [Kl.]

[11]) In het handschrift is dit woord afgekort; hier en in alle volgende gevallen zijn de ontbrekende letters tussen [ ] bijgevoegd.

Delft in Holland, June 13th 1687.

Very Noble Sirs

Gentlemen of the Royal Society

My last very humble Missive to Your Honours was on the 9th of May[1]), in which I treated of, among other things, the Coffee. I do not doubt but that my Missive will have been delivered in time. I herewith send you again a few of my modest Observations[2]).

Germination of wheat and examination of the germ.

Amongst other things I have also sought the beginning of the plant[3]) in Wheat, without causing the same to sprout, but only laying it in water for a little time, or holding a few grains of wheat for a short while in my mouth; so that the Membranes wherein the beginning of the plant lies enclosed, should be moistened, in order thereby to be able to separate the better the Membrane from the young plants.

After, I had, then, separated two distinct Membranes[4]) from the beginning of the plant, I took the beginning of the plant of the Wheat, and put it before a Microscope, and I instantly observed that the closed-up leaves of the same appeared to consist of no other parts than of vessels going straight up[5]) and having a few Bends and hillocks, which hillocks, I imagined, are caused only by the evaporation of the Moisture from the same. Fig. 1. A.B.C.D.E.F. is the beginning of the entire plant, and E.F.D: are those parts from which not only three distinct Roots will *fig. LVIII.*

[1]) See Letter 99[52]. p. 223.
[2]) The whole of this first paragraph is missing in A and B.
[3]) The beginning of the plant — the embryo or germ.
[4]) The fruitwall and the seedcoat. [Kl.]
[5]) The "vessels going straight up"; L. here refers to the rows of cells of which the leaves are built up. [Kl.]

comen[12]) maer het sijn ook te gel[ijk] drie distincte beginssels van planten, want de cleijne uijtsteekende Deelen F.A. ende C.D. sijn bijsondre[13]) planten; soo dat uit alle Tarw greinen[14]) (dat remarcabel is) niet een enckelde plant voorcomt, maer in ijder Tarwgraen worden geformeert drie distincte beginsels van Planten[15]). En gelijck mij inde Articsocken[16]) het bovenste gewas een Moeder Articsock noemen, omdat die de grootste van alle de Articsocken is, en[de]de andere Artissocken kinderen noemen, soo mogen wij de boven uijtstekende Plant fig: 1. B. mede wel de moeder Plant noemen: want desselfs Wortel steekt als aen E. laegst uijt en[de] de andere jonge planten F.A. ende D.C. de twee kinderen.

fig. LVIII.

Omme nu de twee hoe grootheden vande begintsels deser jonge planten voorde Oogen te stellen, soo hebbe ik deselve geleijt nevens een groote Tarw graen, en[de] geoordeelt dat de Tarw ontrent Vier mael soo lang ende den Diameter ontrent viermael soo groot. Dit soo sijnde, soo connen wij seggen, dat een Tarw grein 64 mael groter is dan de drie distincte jonge Planten, die

---

12) A en B hebben : „te vooren komen".

13) Bijsondre — afzonderlijke.

14) Zie aant. 6.

15) Het kiempje, zoals dat aan de tarwekorrel voorkomt; FA en CD zijn geen afzonderlijke planten, doch de beginsels van de bijwortels, die nog binnen de coleorhiza liggen opgesloten. Dat L. van afzonderlijke planten spreekt, komt waarschijnlijk door het feit, dat de jonge kiemplant al vrij spoedig gaat uitstoelen en dan zijstengels vormt, die zich naast de hoofdstengel ontwikkelen. Zijn vergelijking met de artisjok is in zover juist, dat de eerste artisjok, de „moederartisjok" aan het eind van de hoofdas staat, terwijl de later gevormde zijstengels zijn. Zo staat hier de wortel, die zich uit E ontwikkelt, aan het einde van het hypocotyle lid, terwijl AF en CD zich zijdelings ontwikkelen. [Kl.]

16) CHOMEL geeft in zijn *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Dl. 1. blz. 108. 1778, een uitvoerige beschrijving van de artisjok en de wijze waarop zij gekweekt wordt; bovendien geeft hij negen recepten voor de bereiding en conservering er van. Hij vermeldt vier soorten: de groene, de Zeeuwse rode, de Engelse rode en de wilde doornige artisjok. Over het gebruik als medicijn schrijft hij: „Zij zijn hartsterkende, zweetverwekkende, openende, pisdrijvende, voedende en bekwaam om 't bloed te reinigen. De wortel daarvan in wijn gekookt en gedronken, is onfeilbaar tegen het moeilijk wateren, tegen den stank der oxelen en voeten, en een middel voor de waterzugtigen en tegens de zaadloop." — L. heeft met de spelling van het woord blijkbaar niet goed raad geweten: A en B hebben overal: „Artichokken". [Dam.]

come forth, but they are at the same time three distinct beginnings of plants; for the small protuberant Parts F.A. and C.D. are separate plants; so that, from all Wheat grains (which is remarkable), not one single plant comes forth, but in each Wheat grain are formed three distinct beginnings of Plants [6]). And just as, in the Artichokes [7]), we call the topmost part a Mother Artichoke, because it is the largest of all the Artichokes, and call the other Artichokes children, so we may well call the Plant that juts out above - fig: 1. B. - the mother Plant; for its Root as at E. juts out lowest, and the other young plants F.A. and D.C. the two children. *fig. LVIII.*

Now in order to present to the Eye the two sizes of the beginnings of these young plants, I laid the same by the side of a large Wheat grain, and judged that the Wheat was about Four times as long, and the Diameter about four times as great. This being so, we can say that a Wheat grain is 64 times larger than the three distinct young Plants which are made in each Wheat

---

[6]) The embryo as it is found in the wheat grain; FA and CD are not separate plants, but the beginnings of adventitious roots that still lie enclosed within the coleorhiza. That L. speaks of separate plants is probably due to the fact that the young plant begins to tiller quite early, forming side-stalks which develop side by side with the main stalk. His comparison with the artichoke is correct to this extent that the first "mother" artichoke stands at the end of the main axis, whilst those formed later are side-stalks. Thus, the root that develops from E stands at the end of the hypocotyl-member, but AF and CD develop sideways. [Kl.]

[7]) CHOMEL, in his *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek* (*General dictionary of the household, natural science, morals and arts*). Vol. 1. p. 108. 1778, gives a detailed description of the artichoke and the methods by which it is cultivated, as well as nine recipes for its preparation and preservation. He mentions four species: the green, the Zeeland red, the English red and the wild, thorny artichoke. About its use as a medicine he writes: "It is cordial, sudorific, laxative, diuretic, nutritious, and able to purify the blood. The root of it, boiled in wine and taken as a drink, is infallible in difficulty in passing water, against the stench of armpits and feet, as a remedy for dropsical persons, and for involuntary seminal discharge (spermatorrhoea)". [Dam.]

aen ijder Tarw gemaekt werden, welcke haer eerste voetsel vande Tarw sullen trecken[17]).

Wanneer ik met opmerckinge[18]) de toegeslote bladeren hier boven geseit (als A. B. C.) beschouwde, beelde ik mij vast in, dat van binnen in deze beslote bladeren, nog andere bladeren gemaeckt waren.

Omme mij hier in te voldoen, soo hebbe ik soo veel te weegh gebragt[19]), dat ik de eerste bladeren van malkanderen hebbe gesepareert, en[de] alsdoen mij de twee inwendige bladeren voor de Oogen gestelt.

fig. LIX. Fig: 2. G,H,I,K,L,M, sijn de planten van een andere Tarw, die ik als[20]) hier boven hebbe geseijt, sijn eerste bladeren als I, en[de] L van een hebbe gesepareert, ende K sijn de bladeren, die inden eerste bladeren besloten hebben gelegen. Vorders hebbe ik de eerste buijtenste bladeren van het begin van een plant als I en[de] L. afgebroken, om des te beter was het mogelijk, de twee binnenste bladeren te openen, om[m]e te sien, off daer binnen niet weder cleijnder bladeren mogten gemaekt sijn.

Na verscheide Operatien die ik ontrent het begin van[de] Moerplant inde Tarw hebbe gedaen, soo hebbe ik eindelijk soo veel te weeg gebragt[19]), dat ik dese inwendige bladeren, sodanig vanden anderen hebbe gesepareert, dat ik die niet alleen mijn selven conde [ver]toonen; maer ik heb deselve ook voor een microscope gestelt, ende dat den plaetsnijder in handen gegeven, omme dese eerst binnen leggende en[de] toegesloten bladeren, nu van een gesepareert, soo hij die quam te sien, afteteijckenen.

---

[17]) Deze schatting is wel juist.

[18]) Opmerckinge — aandacht.

[19]) Ik hebbe te weegh gebragt — ik heb bewerkstelligd, ik heb gedaan gekregen.

[20]) Een andere Tarw, die ik als hier boven hebbe geseijt, sijn eerste bladeren — een andere tarwekorrel waarvan ik, zoals ik hierboven heb verteld, de eerste baderen.

fig. LX. L. heeft niet opgemerkt, dat wat hij het eerste blad noemt, in fig. 2 I en L, een gesloten geheel, het coleoptiel is, dat hij in tweeën gesneden heeft.
afb. 31. Met de letters NOP en QRS in fig. 3 beeldt hij de 2 binnen het coleoptiel liggende bladeren en met PQ, dat hij een derde soort blad noemt, het vegetatiepunt af. Soms kan men, (zie mijn afb. 31) nog een 3de blad zien aangelegd, of links en rechts van het vegetatiepunt nog 2 zeer jonge bladbeginsels. [Kl.]

grain, and will draw their first nourishment from the Wheat [grain] [8]).

When I carefully inspected the aforesaid closed-up leaves (as A.B.C.), I was convinced that, within these closed-up leaves, yet other leaves had been made.

In order to satisfy myself thereon, I contrived to separate the first leaves from each other, and I then had the two inside leaves before my Eyes.

Fig: 2. G,H,J,K,L,M, are the plants of another Wheat [grain] [9]), of which, as I said above, I separated its first leaves - as I and L -, and K are the leaves that have lain enclosed inside the first leaves. I furthermore broke off the two outside leaves of the beginning of a plant, as I and L, in order to be able the better to open the two inside leaves, to see whether still more, smaller leaves might not have been made inside there. *fig. LIX.*

After several Operations which I made with regard to the beginning of the Mother plant in Wheat, I have at last contrived this much, that I separated these internal leaves from each other in such a way that I could not only show them to myself; but I have also put them before a microscope, which I gave into the hands of the [copperplate] engraver, for him to draw these leaves, which previously lay joined inside, but now are separated, just as he would come to see them.

---

[8]) This estimate is fairly correct.

[9]) L. failed to notice that what he calls "the first leaf" in fig. 2, I and L, is a closed whole, the coleoptile, which he has cut in half. At the letters NOP and QRS he depicts the two leaves lying inside the coleoptile, and at PQ, which he calls "a third type of leaves", the growing point. In some cases (see my ill. 31) one may see either the beginning of yet a third leaf, or, on either side of the vegetation point, another two, very young beginnings of leaves. [Kl.] *fig. LX.* *ill. 31.*

fig. LX.

Fig: 3. N.O.P, ende Q,R,S. sijn sodanige twee bladeren van een gesepareert als ik hier voren inde fig: 2, met K hebbe aengewesen.

Dat meer is, ik hebbe niet alleen inde moerplant van[de] Tarw, de twee inwendige bladeren mij voor de Oogen gestelt; maer ik hebbe ook daer en boven, nog een derde soort van bladeren gesien, die de plaetsnijder soo als hij die quam te sien heeft nagevolgt[21]), die hier inde geseijde fig: 3 met PQ werden aengewesen.

Wortels van kiemende tarwe.

Wijders hebbe ik dese drie begintsels vande jonge planten inde Tarw fig: 1 FA: en[de] C/D/ over dwars doorsneden, als van F. na D., ende dat alleenlijk omme aentewijsen, hoe, en[de] in wat ordre dese wortels, (off het gene dat tot de Wortels en planten sal [ver]strecken) bij malkanderen leggen; ende ook daer benevens de menigvuldige Vaten die in deze wortels en planten al gemaekt sijn: want schoon dese Vaten alle met geen holligheit en sijn geteickent, omdat men die daer inne niet en comt te sien, soo sijn het egter[22]) vaten, die door het snijden van het mesch sijn gevolt[23]).

De vruchtwand en de zaadhuid van tarwe.

fig. LXI.

Fig: 4. A.B.C. is het eerste Omwinsel vande planten, die de gansche Tarw gemeen heeft[24]). Dit Omwinsel bestaet uijt geen andere deelen, dan uijt te samen gestelde vaetgens die inde lengte vande Tarw loopen, welcke Vaeten over dwars doorsneden sijnde, in deselve Schors werden aengewesen, alwaer men ontrent B. deselfde Vaeten een weijnig in haer lengte comt

---

[21]) Navolgen — tekenen, afbeelden.
[22]) Egter — toch.
[23]) Gevolt — dicht gemaakt.
[24]) Gemeen hebben — hier: omsluiten.

Fig: 3. N.O.P., and Q.R.S. are such two leaves, separated from each other, as I indicated heretofore by K. in fig. 2. *fig. LX.*

Furthermore, I not only put before my Eyes the two inside leaves in the mother plant of Wheat; but in addition I have also seen a third type of leaves, which the engraver has drawn just as he came to see them, and which are indicated here by PQ in the said fig: 3.

The roots of germinating wheat.

I have further made a cross-section of these three beginnings of the young plants in Wheat, fig: 1 FA: and C/D/ as from F. to D., and this solely to make it plain how, and in which order, these roots (or that from which the Roots and plants will spring) are arranged together; and, besides this, the manifold Vessels that have already been made in these roots and plants: for although these Vessels have all been drawn without any cavity, because one cannot see any inside there, they nevertheless are vessels, which have been closed up by cutting with the knife.

The pericarp and the seed-coat of wheat

Fig: 4. A.B.C. is the first Envelope of the plants, which encloses the whole Wheat grain. This Envelope consists of no other parts but bundles of vessels running lengthwise in the Grain, which Vessels, having been cut across, are shown in the same Seed-coat in which, around B. the same Vessels may be seen somewhat in *fig. LXI.*

te sien. Het tweede Omwintsel wert voor een gedeelte met D.E.F. aengewesen[25]).

De redenen waerom dese vaeten off membranen, soo verre van H.I.K het begin van de planten af leggen, is, omdat dese Tarw graen seer droog sijnde, alhier is doorsneden, door welck snijden dese membraene seer ligt vande Deelen der meelagtige Stoffe daer dese planten inleggen, haer laten separeren, en als dese planten met de meelagtige Stoffe die daer tusschen D.H.I.K.F.G.D. geplaest legt eenige vogt crijgen, soo swellen die deelen in corten tijd soo wijdt op, datse de spatie H.E.K.I. [ver]vullen. Dog dit heeft in weijnig Tarwen plaets, want als de Begintsels der planten, ende de Stoffe daer die inleggen, door het droogen inkrimpen, soo krimpen ook de omwintsels in, welcke veeltijds aende meelagtige Stoffe daer de planten inleggen vast kleeft, als hier naer inde gerst sal aengewesen werden.

H:I.K [ver]tonen de drie beginsels vande Stammen off wortels in een Tarw graen ook dwars doorsneden[26]).

Indeselve soude men nog distincter de vaten comen te sien, ten ware[27]) die door de Sneede vant Mesch (hoe scharp dat het ook is) gevolt[23]) wierden; en wanneer ik dese geseijde deelen een weijnig hebbe bevogtigt, en dan die comen door te snijden [ver]toonen haer de vaeten veel distincter. Maer soo ras en is de vogtigheit daer [niet][28]) uijt [ver]huist[29]), off die deelen crimpen soo irregulier in een, datmen dan veel minder daer in comt te sien, Dog van het gene daer nog in te sien is, claegt den

---

fig. LXI. [25]) Fig. 4 ABC is de doorsnede van de vruchtwand en de daaronder liggende, er mee vergroeide zaadhuid. DHIKFGD, door L. als „meelachtige stoffe" aangeduid, is het weefsel van de coleorhiza, waarbinnen de 3 wortelbeginsels liggen. Van „vaten" is nog geen sprake; wel ziet men reeds enige differentiatie in het weefsel, die wijst op het gedeelte dat tot schors en dat tot centrale cylinder zal worden; het eerste bestaat uit grootcelliger weefsel dan het tweede deel, waarin men in het midden, de eerste cel
afb. 32. kan zien, die tot vat gaat uitgroeien (zie mijn afb. 32). Het is echter niet juist, dat van alle 3 wortels een zelfde beeld getekend werd; de 2 bijwortels hebben een meer horizontale stand en worden daardoor meer overlangs gesneden, zodat men duidelijk de talrijke celrijen ziet, waaruit de wortel is
afb. 33. opgebouwd (zie afb. 33). In mijn afb. 34 is de tarwekorrel met het zich
afb. 34. ontwikkelende kiempje, de hoofdwortel en 2 paar bijwortels aangegeven. [Kl.]

[26]) A en B hebben „overdwars" in plaats van „ook dwars".

[27]) Ten ware — indien ... niet.

[28]) In het handschrift ontbreekt „niet", dat in A en B terecht wel voorkomt.

[29]) Verhuizen — hier: verdampen.

their length. The second Envelope is partly indicated by D.E.F. [10]).

The reason why these vessels, or membranes, lie so far from H.I.K, the beginning of the plants, is that this Wheat grain, being very dry, has been cut through there; by this cutting these membranes very readily let themselves be separated from the Parts of the flour-like Substance in which these plants lie; and when these plants, with the flour-like Substance that is placed there between D.H.I.K.F.G.D., take up moisture, then those parts swell up so greatly that they fill the space H.E.K.I. But this occurs in only few Wheat grains; for when the Beginnings of the plants, and the Substance in which they lie, shrink through drying, then the envelopes also shrink, and often adhere to the flour-like Substance wherein the plants lie, as will be indicated hereafter for barley.

H:I.K show the three beginnings of the Stalks or roots in a Wheat grain also cut crosswise.

In this, one would be able to see the vessels still more distinctly, if they had not been closed up by the Cutting-action of the Knife (however sharp that be); and when I moistened these said parts a little, and then cut them through, the vessels showed up far more clearly. But no sooner is the moisture evaporated from them than these parts shrink so irregularly that one can percieve much less therein. But of that which may still be observed in them, the

[10]) Fig. 4 ABC is a section of the pericarp and the seed-coat below it. *fig. LXI.* which has grown on to it. DHIKFGD, which L. calls "flour-like Substance", is the tissue of the coleorhiza, which encloses the 3 rootprimordia. There is not yet any question of "vessels"; one can, however, already see some differentiation in the tissue, indicating that part which will become the rind, and that which will become the central cylinder; the former consists of tissue with larger cells than the latter, in the middle of which one can see the first cell, that will grow into a vessel (see ill. 32). It is not, however, correct that *ill. 32.* an identical picture was drawn of all three roots; the 2 adventitious roots have a more horizontal position, and are thus cut more longitudinally, so that one can plainly see the many rows of cells from which the root is built up (see *ill. 33.* ill. 33). In ill. 34 the wheat grain with the developing embryo, the main root, *ill. 34.* and two pairs of adventitious roots are shown. [Kl.]

Teijckenaer doorgaens dattet hem onmogelijk is, die fijne menigvuldige Vaten na te volgen [21]).

Dese Stoffe waerinne de jonge planten leggen, die seer weijnig is, en[de] die onderscheit door de couleur van het regte meel maken [30]), is om dat de globulen, die dit meel uijtmaken, soo doorschijnent niet en sijn, en daerom soo wit niet als het meel, die in het grote deel vande Tarw leijt. Ende dese twee bijsondre [31]) meel Stoffe schijnen nog gesepareert te leggen, door een Stoffe die in helderheit het witte meel overtreft, als hier mede D, G, F, wert aengewesen [32]).

De bouw van de „schors" van de tarwe.

Wanneer ik de Tarw alwaer hij hier over dwars is doorsneden int geheel soude comen aen te wijsen [33]), soo soude het al te veel plaets op het papier beslaen, en[de] [34]) daerom hier alleen voor een gedeelte het regte meel inde Tarw met aDGFc. aengewesen.

Ick hebbe ook goet gedagt voor een clein gedeelte, de Vaten, die de buijtenste Schors off omwintsel vande Tarw maeken, aente wijsen, om dat wanneer als de Vaeten bij nae aen het eijnde, en ook aen het einde vande Tarw comen haer wasdom daer niet en comt te eindigen in pijpjens; maer dat deselve dan in haeragtige deelen uitwassen [35]).

fig. LXII. Fig: 5. L.M.O.P. verbeelde de pijpgens off vaten die meest overlangs de buijteschors vande Tarw uijt maeken, namentlijk die Schors die de Tarw besluit, soo als die inde sack ter marck gebragt wert [36]).

---

30) L. heeft de zin niet op de juiste wijze afgemaakt. Hij bedoelde te zeggen, dat het weinige meel waarin de kiem ligt, van het echte meel, dat het grootste deel van de tarwekorrel vult, verschilt in kleur, doordat de de bolletjes niet zo doorschijnend en dus niet zo wit zijn als de globulen van het echte meel. [Dam.]

31) Bijsondre — van elkaar verschillende.

32) Deze opmerking is juist; wat met QE wordt aangeduid is de doorsnede van het uit hoge epitheliumcellen bestaande schildje of scutellum! [Kl.]

33) Aenwijsen — hier: laten afbeelden.

34) Ende — lees: en ik heb.

afb. 35. 35) Hier ziet men geen vaten. Door het sterke indrogen van de tarwekorrel is de wand echter iets gerimpeld; het vruchtbeginsel droeg reeds tijdens de bloei op het boveneinde een bundel haartjes als uitgroeiing van de bovenste epidermiscellen; deze haren vindt men ook nog op het boveneinde van de rijpe korrel. Zie afb. 35. [Kl.]

36) Dus de gewone tarwekorrels uit de handel, door 't dorsen verkregen.

Draughtsman complains always that it is impossible for him to draw the exceedingly numerous fine Vessels.

This Substance in which the young plants lie and of which the quantity is very small, differs in colour from the genuine flour because the globules that constitute this flour are not so transparent and, therefore, not so white as the flour that lies in the larger part of the Wheat grain. And these two different floury Substances, again, appear to be separated by a Substance which excels the white flour in brightness, as has been indicated by D.G.F.[11]).

The structure of the pericarp of wheat.

If I were to have the Wheat grain drawn in its entirety as it has here been cut through transversely, it would take up far too much space on the paper, for which reason I have here indicated only part of the genuine flour in the Wheat grain, and that by aDGFc..

I have also thought fit to indicate a small part of the Vessels that make up the outer seed-coat, or envelope, of the Wheat grain, because, when the Vessels come nearly to the end, and actually reach the end, of the Wheat grain, their growth does not there terminate in tubules; but (that) the same then grow out into hairlike particles[12]).

fig. LXII.

Fig: 5. L.M.O.P. depicts the tubules or vessels that, mostly lengthwise, compose the outer seed-coat of the Wheat grain, which is to say, that coat which encloses Wheat grain as brought to market in the sack[13]).

---

[11]) This remark is quite right; what is indicated by QE is the section of the scutellum, consisting of high epithelial cells! [Kl.]

[12]) No vessels can be seen here; but owing to the extreme dryness of the wheat-grain the wall is somewhat wrinkled. Already during inflorescence the ovary had on its top a bundle of hairs as an outgrowth of the upper epiderm cells; these hairs are also found on the upper extremity of the ripe grain. (See ill. 35.) [Kl.] *ill. 35.*

[13]) I.e. Ordinary commercial grains of wheat, as obtained by threshing.

M.N.O. sijn de haeragtige deelen die uijt de eindens vande vaeten wassen, soo dat het bovenste gedeelte vande Tarw met een grote meenigte van dese haeren is bewassen.

De zaadhuid van de tarwe.

Eijndel[ijk] om dat het tweede bastje vande Tarw seer aengenaem aen het gesigt sig [ver]toont: ende dat om[37]) de dwarste en regte loop vande Vaten, daer uijt het is te samengestelt, hebbe ik mede goet gedagt, een cleijn gedeelte daer van te laten afteijckenen.

fig. LXIII.

Fig: 6: Q.R.S.T.[38]) is een cleijn gedeelte van het tweede Basje off omwinsel van de Tarw.

Vorders hebbe ik de jonge planten vande Rogge genomen, naer dat[39]) ik alvorens deselve van haer membrane off omwinsels hadde ontbloot.

fig. LXIV.

Fig. 7. A.B.C.D. is het begin der planten van een rogge[40]), soo als die voor het microscope staende, haer [ver]toonen. AaBD. sijn die deelen waer uijt de wortels en stammen of stroon[41]) sullen voortcomen. C is het opperste vande buijtenste bladeren vande Moerplant.

Bouw van de roggekiem.

Ik hebbe ook de bladeren soo veel in mijn [ver]mogen was van een gesepareert, omme de inwendige bladeren mede te beschouwen.

fig. LXV.

Fig: 8 E.F.G.H:I. sijn andere planten van een Rogge genomen. F.G. en H.I. sijn de twee buijtenste bladeren, die van een gesepareert sijn; welcke bladeren inde voorgaende fig: 7 met B.C.D.

---

37) Ende dat om — en wel door.

38) In het handschrift staat abusievelijk: „Q.P.S.T.".

fig. LXIII. *afb. 36.*

Met fig. 6 wordt de zaadhuid afgebeeld, die uit 2 afzonderlijke lagen bestaat. In afb. 36 is een stukje van de zaadhuid afgebeeld, waaraan men de regelmatige opbouw uit langgerekte, in horizontale rijen geplaatste cellen ziet. Door deze, vrij doorzichtige cellen heen, kan men de eronder liggende laag waarnemen, die veel teerder van bouw is en wat de rangschikking der der cellen betreft, een schuine hoek met de eerste laag maakt. Dit netwerk (zie microfoto) heeft L. niet gezien. Vermoedelijk heeft hij wel de stippels gezien, die op de celwanden van de bovenlaag voorkomen en die op de foto ook goed zichtbaar zijn en hebben die stippels de tekenaar geïnspireerd tot het aanbrengen van dichte lijnen in horizontale richting. [Kl.]

39) Naer dat — nadat.

fig. LXIV. *fig. LXV.*

40) In fig. 7 een vrij juiste afbeelding van de roggekiem; in fig. 8 is weer het epicotyl in 2 helften uit elkaar gelegd en aangeduid met de letters GF en HI. [Kl.]

41) Stroon — evenals *strooien* een meervoudsvorm van stro; verderop gebruikt L. ook „stroohalmen".

M.N.O. are the hairlike particles which grow out from the ends of the vessels, so that the upper part of the Wheat grain is overgrown with a great number of these hairs.

Finally, because the second, small coat of the Wheat grain presents a very agreeable sight to the eye: on account, that is, of the crosswise and straight course of the Vessels of which it is composed, I have also thought fit to have a small part of it drawn. *The seed-coat of wheat.*

Fig: 6: Q.R.S.T.[14]) is a small part of the second coat or envelope of the Wheat grain. *fig. LXIII.*

Furthermore, I have taken the young plants of the Rye, after baring the same of their membrane or envelope.

Fig. 7. A.B.C.D. is the beginning of the plants of rye[15]), as they appear to us when standing before the microscope. AaBD. are those parts from which the roots and stalks, or straws, will come forth. C is the topmost part of the outermost leaves of the Motherplant. *fig. LXIV.* *Structure of the germ of rye.*

I also separated the leaves from each other as far as was within my capability, in order to contemplate also the inside leaves.

Fig: 8 E.F.G.H:I. are other plants taken from a Rye grain. F.G. and H.I. are the two outermost leaves, which have been separated from each other; which leaves are partly indicated in the preceding fig: 7 by B.C.D.. K. and L. are the two leaves *fig. LXV.*

---

[14]) The manuscript gives, erroneously, "Q.P.S.T.". Fig. 6 represents the seed-coat or testa, which consists of two separate layers. Ill. 36 shows a small piece of the testa, with its regular structure of protracted cells lying in horizontal rows. Through these fairly transparent cells one may observe the layer underneath, which is much more delicate in structure, and forms an oblique angle with the top one, as regards the arrangement of the cells. This network (see microphoto) L. failed to see. It is probable that he did see the pits on the cell-walls of the top-layer, which are quite visible on the photo too, and that these pits inspired the draughtsman to adding the closed lines in a horizontal direction. [Kl.] *fig. LXIII.* *ill. 36.*

[15]) Fig. 7 shows a fairly correct picture of the rye-embryo; in fig. 8 the coleoptile has again been laid open into two halves, and indicated by the letters GF and HI. [Kl.] *fig. LXIV.* *fig. LXV.*

ten deelen werden aengewesen. K en L. sijn de twee bladeren die vande eerste off buijtenste bladeren, omvangen sijn geweest, die ik mede van een hebbe gesepareert, omme was het mogelijk in dese laeste nog cleinder bladeren te [ver]tonen. Maer ik heb sulx niet connen te weeg brengen, dat [42]) ik het aenden Teijckenaer hebbe connen [ver]toonen.

Dog van een ander Rogge hebbe ik de cleijne planten daer afgenomen, en[de] de buijtenste bladeren afgebroken, en[de] de twee bladeren voor een gedeelte opgespouwen [43]), waer door door mij in dit doen [44]), de derde soort van bladeren naekter [45]) als te vooren haer [ver]toonden.

fig. LXVI. Fig: 9, M.N.O. sijn de twee bladeren die inde fig: 8. met K. en L. sijn aengewesen P sijn de derde soort van bladeren. Mij is ook [ver]scheijde malen te vooren gecomen de streng of vaten, waer aende jonge planten vande Rogge, aende meelagtige stoffe vande Rogge was [ver]eenigt [46]).

fig. LXIV. Wanneer ik nu de wortel vande plant fig: 7 aen A. over dwars quam door te snijden, soo wiert ik maer een beginsel van de plant [47]), die ik hadde doorsneden gewaer, en wanneer ik wat hooger na B of D. de wortel off Stam over dwars doorsneede, tot dat ik aen A quam te raecken, wierde ik twee beginsels vande planten gewaer; en als ik nog wat verder sneede tot aen B.D. soo wiert ik drie beginsels vande planten gewaer; soo dat ik mij ten genoegen konde [ver]seeckeren, dat schoon ik tot die tijd toe nooijt meer te gelijk, als drie beginsels vande Wortels off Stam conde sien, egter ijder Rogge met Vier begintsels van jonge planten versien waren. Want Aa sijn twee beginsels vande grootste jonge wortels off Stammen en[de] B. en D. sijn de twee andere.

Eijntel[ijk] hebbe ik onder veele Rogge greijenen, die ik over dwars hadde doorsneden, eenmael gesien, dat ik alle de vier

---

[42]) Ik heb sulx niet connen te weeg brengen, dat — ik heb dit niet zo goed kunnen uitvoeren, dat.

[43]) Opgespouwen — vaneen gespleten.

[44]) In dit doen — zodoende.

[45]) Naekter — duidelijker.

[46]) Inderdaad is het kiempje, als men de graankorrel overlangs doorsnijdt, (dus van voren gezien) van achteren aan het parenchymatische weefsel van het schildje door vaatbundels verbonden. [Kl.]

[47]) Beginsel van de plant — kiem, hier meest een aanleg van een bijwortel, zie aant. 15. [Kl.]

that were inclosed in the first or outermost leaves, which I have also separated from each other, as it might be possible to demonstrate still smaller leaves in the latter. But I was not able to do that well enough to show it to the Draughtsman.

However, in another Rye grain, I took away the small plants from it, and broke off the outermost leaves, and partly split open the second leaves, whereby, in doing so, the third kind of leaves appeared to me more clearly than before.

Fig: 9, M.N.O. are the two leaves which, in the fig: 8, are indicated by K. and L.. P are the third kind of leaves. I have also several times observed the cord, or vessels, by which the young plants of the Rye were connected with the flour-like substance of the Rye [16]). *fig. LXVI.*

Now when I cut through the root of the plant fig: 7 at A crosswise, I could only observe one beginning of the plant [17]) that I had cut through, and when I cut through the root or Stalk crosswise a little higher than B. or D., until I came to touch on A, I became aware of two beginnings of the plants; and when I cut through a little further still until on B.D., I noticed three beginnings of the plants; so that I was able to satisfy myself that, although I had never, until then, simultaneously seen more than three beginnings of the Roots or Stalk, each grain of Rye however is provided with Four beginnings of young plants. For, Aa are two beginnings of the largest young roots or Stalks, and B. and D. are the two others. *fig. LXIV.*

Finally, among many Rye grains that I had cut across, I have once seen, that I had cut through all four beginnings of the Stalks,

---

[16]) Indeed: the embryo, when the wheat-grain is cut through longitudinally (i.e. as seen from the front), is attached at the back to the parenchymatous tissue of the scutellum by vascular bundles. [Kl.]

[17]) Beginning of the plant — embryo; here, mostly the beginning of an adventitious radicle. See note 6 before. [Kl.]

begintsels der Stammen, off Wortels (in een Rogge) in eender snee hadde doorsneden. Dese begintsels van[de] Rogge planten leggen mede in een meel, dat soo wit niet en is, als het meel daer de Rogge uijt bestaet [48]).

Ick hebbe dese doorsneden Wortels off Stammen in een Rogge, niet laten afteijckenen, eensdeels om dat ick deselve den Teijckenaer soo klaer niet en conde voor de Oogen stellen, als die inde Tarw. Ten anderen om dat er weijnig onderscheit tusschen die vande Rogge en Tarw was, als alleen dat die inde Rogge veel kleijnder waren.

Bouw van de kiem van de gerst.

Wijders hebbe ik gaen examineren de Garst [49]), ende daer van hebbe ik mede het begin der jonge planten genomen (na dat ik deselve vande Membrane hadde ontbloot) ende de bladeren van een gesepareert sijnde, hebbe ik daer inne mede ontdeckt, de inwendige bladeren, gel[ijk] ik vande Tarw en Rogge hebbe geseijt, ende dierhalven geoordeelt niet nodig te sijn, deselve te laten uijtteijckenen.

Maer het gene egter in de garst remarcabel is, dat is, dat in ijder garst, vijff distincte beginsels van de jonge planten gemaekt werden. En dierhalven heb ik goetgedagt, sodanige vijff bijsondre [50]) beginsels van planten, die in eene Snee sijn doorsneden aente wijsen.

---

afb. 37.

[48]) Men kan bij de roggekorrel, indien men hoog genoeg doorsnijdt, behalve de primaire wortel, ook 3 bijwortels doorsnijden (afb. 37). Met „stammen" worden ook hier slechts bijwortels aangeduid en met het „meel, dat zo wit niet is als het meel, daar de rogge uit bestaat", het parenchymatische weefsel van de coleorhiza. [Kl.] Zie ook aant. 32.

[49]) Garst — gerst.

[50]) Bijsondre — afzonderlijke.

afb. 38.

Inderdaad zijn in de gerstekiem behalve de hoofdwortel soms wel 5 bijwortels in aanleg aanwezig (zie mijn afb. 38, a en b). Ze worden bij doorsnee alle overdwars getroffen. Van „vaten" is ook hier, behalve een geheel centraal gelegen vat, geen sprake. Wat L. afbeeldt, is weer het parenchymatische grondweefsel van de schors met grote intercellularen. De doorsneden van de wortels van de gerst zijn, indien deze goed geweekt is, niet ovaal, zoals L. afbeeldt, doch rond. [Kl.]

or Roots (in one Rye grain) in a single section. These beginnings of the Rye plants also lie in a flour, which is not so white as the flour of which the Rye consists [18]).

I have not had these cut-through Roots or Stalks in a Rye grain drawn, partly because I could not put them so clearly before the Draughtsman's Eyes as those in the Wheat. And another reason was, because there was too little difference between those of the Rye and (those of the) Wheat, except only that those in the Rye were much smaller.

Structure of the germ of barley.

I furthermore went on to examine the Barley, whereof I have also taken the beginning of the young plants (after I had bared them of their Membrane); and the leaves having been separated, I discovered, therein also, the internal leaves, as I have said of the Wheat and Rye, and I therefore judged that it was not necessary to have the same drawn.

But that which is, however, remarkable in barley, is that in each barley grain, five distinct beginnings of young plants are made [19]). And I have therefore thought fit to indicate such five separate beginnings of plants that were cut through in a single Section.

---

[18]) If one cuts through the rye-grain sufficiently high up, one may cut through, not only the mainroot, but also the 3 adventitious roots (ill. 37). *ill. 37.* By "stalks" L. means, also here, only these adventitious roots; by "... a flour that is not so white as the flour of which the Rye consists", the parenchymatous tissue of the coleorhiza. See also note 11. [Kl.]

[19]) It is quite correct that, in the barley-embryo, there are sometimes as many as 5 adventitious roots in addition to the mainroot (see ill. 38, a and b). *ill. 38.* By section all of them are cut through transversely. Here, again, there is no question of any "vessels", apart from one vessel in a completely central position. What L. depicts is, once again, the parenchymatous tissue of the rind, with large intercellular spaces. Cross-sections of the roots of the barley-grain, when it has been well soaked, are not oval — as L. illustrates them —, but round. [Kl.]

fig. LXVII. Fig: 10. A.B.C.D.E.F.G. is een cleijn stukge van een garst greijn over dwars afgesneden, bij het einde vande garst, daer de beginsels der jonge planten gemaekt sijn, ende waarinmen seer claer comt te sien vijff bijsondre [50]) overdwars doorsneden ovaelagtige deelen met derselver vaeten.

Dat dese doorgesnedene begintsels vande planten, uijt een Ovael rondt bestaen, en niet volcomen rond en sijn, dat beeld ik mij in, wort alleen [ver]oorsaekt, door het wegwasemen vande vogtigheit, soo uijt de begintsels der planten, als uijt de meelagtige Stoffe daerinne die leggen: want alsmen agtinge geeft [51]), met al wat Bogten de circumferentie is ingedroogt, waer vande buijtenste deelen de Omwinsels off Membranen sijn, welcke inwendige bogten sig door het water in corten tijdt connen uijtsetten, soo comen [52]) dan de planten een ronde figuur, in plaets van een Ovale aentenemen [53]).

Dese planten leggen mede in een seer weijnig meelagtige Stoffe, die bruijnder [54]), off soo doorschijnende van globul niet en is, als het [ver]dre meel waer uijt de Garst bestaet [55]).

Dit bruijnagtige Meel leijt geplaest tusschen GA.B.C.D.E. ende tusschen E.F.G. leijt de meelagtige Stoffe vande garst. En alhoewel dese bruijne meelagtige Stoffe inde Garst, hier seer veel schijnt te wesen, soo moetmen weten, dat die Stoffe sigh niet verder inde Garst (ende de hier voren [ver]haelde greijnen) uijtstreckt, en scheuins opwaerts gaet daer de bladeren van[de] jonge planten comen te eindigen [56]).

---

[51]) De hoofdzin die bij deze voorwaardelijke bijzin behoort en die bijv. had kunnen luiden: „kan men zich voorstellen", is achterwege gebleven, zodat de zin uit het spoor gelopen is. L. bedoelde: Als men let op de vele bochten in de omtrek, kan men zich indenken, dat de ovaalvormige kiem, als zij water opneemt, rond wordt. [Dam.]

[52]) A en B hebben: „waardoor dan".

[53]) A en B hebben: „komen aan te nemen".

[54]) Bruijnder — donkerder.

[55]) Deze opmerking is juist. [Kl.]

[56]) L. maakt hier duidelijk onderscheid tussen het zetmeelrijke endosperm- en het zetmeelarme coleorhiza-, hypocotyl- en scutellumweefsel.

Met het schuin opgaande deel naar „daer waar de bladeren van de jonge plant komen te eindigen" bedoelt hij de overgang van de coleorhiza naar het schildje, in welke overgang men ook een vaatbundel kan waarnemen. De kiem is echter niet aan het endosperm vastgehecht. [Kl.]

Fig: 10. A.B.C.D.E.F.G. is a small piece of a barley grain cut transversely, at the end of the grain where the beginnings of the young plants are made, and wherein one may very clearly see five separate, oval-like parts cut through crosswise, together with their vessels. *fig. LXVII.*

That these cut-through beginnings of the plants have an Oval shape, and are not perfectly round, is caused, I imagine, only by evaporation of the moisture, both from the beginnings of the plants, and from the flour-like Substance wherein they lie: for when we observe the many twists and turns into which the circumference has dried, of which the outermost parts are the Envelopes or Membranes, (we may well imagine that) the germ, by absorbing water and dilating in a short time, will take on a round shape instead of an Oval one.

These plants also lie in a substance with a very little flour-like appearance, which is darker, or of not such transparent globules, as the rest of the flour of which the Barley consists [20]).

This dark-coloured Flour is located between G.A.B.C.D.E., and between E.F.G. lies the flour-like Substance of the Barley. And although this dark flour-like Substance in Barley, here appears to be plentiful, it should be known that this Substance does not extend further in Barley (and in the aforesaid grains), and slants upwards to the place where the leaves of the young plants terminate [21]).

---

[20]) This remark is well founded. [Kl.]

[21]) L. here clearly distinguishes between the endosperm-tissue, which is rich in starch, and the tissues of the coleorhiza, hypocotyl and scutellum, which are poor in starch.

By the obliquely rising part "to where the leaves of the young plants terminate" L. means the transition of the coleorhiza to the scutellum, in which transition a vascular bundle may also be observed. But the embryo is not attached to the endosperm. [Kl.]

Bouw van de kiem van de haver.

Na dese hebbe ik de Haver beschouwen ende de Begintsels der jonge planten daer uijt genomen, ende de bladeren van een gesepareert, ende gesien dat die mede met inwendige bladeren waren versien, en[de] dat de begintsels der jonge planten drie int getal waren [57]).

Als nu ijder begintsel vande plant dat in een vande hier voren [ver]haelde greijnen gemaekt is, bequaem is, om 2. 3. 4. en meer uijtspruitsels of Stroohalmen (al na dat het een vrugtbare aerde is, daerinne die geworpen werden) voort te brengen [58]), soo en hebben wij ons niet te [ver]wonderen, dat een enckelde Tarw, Rogge, Garst, of Havergreijn soo een meenigte van Stammen off Stroon [41]) voortbrengt.

Boekweitzaad.

Wijders heb ik tragten te ontledigen de Boekweijt, dog ik en conde het begin vande plant in een boekweijt, niet van sijn meel separeren, ten ware [59]) ik eerst de harde Schors daer van hadde afgenomen, en[de] daer naer de boekweijt enige ueren int water geleijt; want het dunne Vliesje was op eenige plaetsen aen het Meel, ende het meel weder aende plant (die in [ver]scheijde Bogten in het Meel leijt) soo vast [ver]eenigt, dat het Meel en[de] de plant gansch doorwatert moste wesen, eer ik meel en plant van een conde separeren.

Dese plant uijt de boekweijt genomen hebbende, lag die in sodanige [ver]scheijde Bogten, dat ik werk genoeg hadde, eer ik die met cleijne spelden, soo conde van een spalken, datmen de bladeren pertinent [60]) conde bekennen, want de bladeren waren seer onstark.

Ick hebbe dese bladeren voor een Microscope gebragt, en[de] alsdoen daer in ontdekt, soo een overgroot getal van Vaeten (die wij in volwasse bladeren ribbens [61]) van een blad noemen

---

[57]) Ik vind bij de haver niet 3 doch 5 wortelbeginsels. [Kl.]

[58]) In het handschrift ontbreekt: „te".

Deze opmerking is onjuist, zie aant. 15. [Kl.]

[59]) Ten ware — indien ... niet.

[60]) Pertinent — nauwkeurig, naar de eis.

[61]) Ribbens — nerven.

Structure of the germ of oats.

After this I did examine the Oats, and removed therefrom the beginnings of the young plants, and separated the leaves, and saw that they, too, were provided with internal leaves, and that the beginnings of the young plants were three in number [22]).

Now if each beginning of the plant that is formed in one of the aforesaid grains is capable of bringing forth 2, 3, 4 and more shoots or stems of straw (all according to the fruitfulness of the soil into which it is cast)[23]), then we must not be surprised that a single grain of Wheat, Rye, Barley or Oats brings forth such a vast number of Stalks or Straws.

The seed of buckwheat.

I have further endeavoured to analyse Buckwheat [21]), but I was unable to separate the beginning of the plant in a buckwheat grain from its flour, unless I had first removed therefrom the tough Coat, and afterwards laid the buckwheat in water for a few hours; for the thin Membrane was so firmly united onto the Flour in some places, and the flour, again, to the plant (which lies bent several times in the Flour), that both the Flour and the plant had to be quite soaked before I could separate the flour and the plant from each other.

Having taken this plant from the buckwheat, it was lying in so many Bends, that I had labour enough until, with the aid of tiny pins, I could lay them open in such a way that the leaves could be exactly distinguished, for the leaves were very frail.

I placed these leaves before a Microscope, when I discovered therein such an exceedingly large number of Vessels (which in fully grown leaves we call ribs [24]) of a leaf, though they are,

---

[22]) I find not 3, but 5 root-primordia in oats. [Kl.]
[23]) This remark is incorrect, see note 6. [Kl.]
[24]) Ribs — veins or nerves.

schoon het inder daet niet dan Vaten sijn) als wij met ons bloote Oogh in een volwasse wijngaerts blad soude comen te sien[62]).

En gelijk inde voorverhaelde bladeren vande begintsels der planten soo van Tarw, Rogge, Haver en Garst alle derselver vaeten, diemen daer in comt te sien, regt uijt, off in de lengte van het blad loopen, gelijk ook soo doen de Vaeten in bladeren off Liesen[63]) die Tarw, Rogge, Haver off Garst voortbrengen, soo sijn ter contrarie in de jonge planten vande Boekweijt, al ingestort[64]) de bladeren, versien met alle de Tackagtige Vaeten, overeencomende met de bladeren die de boekweijt heeft, als hij volwassen is. Ick soude dese jonge plant wel door het microscope hebben laten afteijckenen, soo die niet te veel plaets op het Papier (door het microscope te beschouwen) soude weg genomen hebben. Want gel[ijk] de jonge planten in veel Zaden maer een weijnig plaets off lengte van het meel (daer in deselve leggen) beslaen: soo is het ter contrarie met de jonge plant in het boekweijt zaedt, want dat maeckt niet alleen met desselfs wortel en bladeren, de lengte van het Zaed uijt: maer derselver blad of bladeren leggen int Zaed soo wijt uijtgestrekt, dat die selfs aende Zijde vande membrane van het boekweijt gestrekt leggen.

Soo hebbe ik dan egter voorgenomen de jonge plant uijt de boekweijt soo groot te laten teijckenen, datmen de figuur can bekennen, en hebbe ook een cleijn stuckge vande Boekweijt over dwars afgesneden, om[m]e daer mede aentewijsen, hoe de gestalte vande plant inde boekweijt leijt.

---

[62]) Het is niet waar, dat men in de kiemlobben van de boekweit, *Fagopyrum esculentum* Mnch., de vaatbundels reeds in vertakte vorm kan waarnemen. Wat L. in fig. 12 als „vaten" afbeeldt, zijn cellen met zeer heldere inhoud, vermoedelijk eiwitkristallen; men treft die zowel in de schors van het worteltje als op de doorsnee van de kiemlobben aan. [Kl.]

fig. LXIX.

[63]) Liesen — Volgens het *Woordenboek der Nederlandse Taal.* Dl. 8(2). blz. 2138/9 is *lies* de „benaming voor verschillende aan of in het water groeiende planten, b.v. voor een soort van Vlotgras t.w. *Glyceria maxima* Holmb., en voor soorten van Lisch, *Iris*, en Zegge, *Carex*". Verder gebruikte met het woord voor allerlei dergelijke planten, zonder een bepaalde soort te bedoelen. L. echter bezigt het blijkbaar in een afwijkende betekenis, alleen denkende aan de vorm van het blad, nl. lang en smal, met ongeveer evenwijdig aan elkaar lopende nerven; dit laatste in tegenstelling met de vertakte nerven van het boekweitblad. [Dam.]

[64]) Ingestort — hier; in aanleg aanwezig.

in fact, nothing but Vessels) as we would see with our naked Eye in a fully grown leaf of a vine-plant [25]).

And whereas, in the aforesaid leaves of the beginnings of the plants, whether of Wheat, Rye, Oats or Barley, all their vessels that one may see therein, run straight, or in the length of the leaf — as do also the Vessels in the leaves or *Liesen* [26]) produced by either Wheat, Rye, Oats or Barley; in the young plants of the Buckwheat, on the contrary, the leaves are already incipiently present, and are furnished with all the branch-like Vessels that Buckwheat has when it is fully grown. I would have had this young plant drawn through the microscope, if it would not (as seen through the microscope) have taken up too much space on the Paper. For, whereas the young plants in many Seeds take up only little space, or length of the flour (wherein the same lie): it is contrariwise with the young plant in the buckwheat seed, for it is not only with its root and leaves that the same covers the length of the Seed: but its leaf or leaves lie so widely extended in the Seed, that they even lie stretched along the Side of the membrane of the buckwheat.

However, I decided to have the young plant of the buckwheat drawn large enough to be able to recognize the figure and I have also, cut a small piece of the Buckwheat on the cross, in order also to indicate thereby the manner in which the embryo lies in the buckwheat.

---

[25]) It is not true that bundles of vessels can already be seen to branch off in the cotyledons of buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench. What L. depicts as "vessels" in fig. 12, are cells with an almost transparent content — probably protein crystals —; these are found both in the coat of the radicle and on the section of the cotyledons. [Kl.] *fig. LXIX.*

[26]) This Dutch word *Liesen* means literally "float-grass", *Glyceria maxima* Holmb., but is, according to *Woordenboek der Nederlandse taal,* Vol. 8(2). pp. 2138-2139, also used for several plants growing near or in water, as for different species of *Iris* and *Carex* (sedge). L. has evidently used the word in a different sense, thinking only of the shapes of the leaves i.e. long and narrow, with almost parallel veins — this in contrast with the branching veins of buckwheat-leaves. [Dam.]

fig. LXVIII.

Fig: 11. H.K.L.M. is het beginsel off jonge plant uijt een boekweijt die van sijn meelagtige Stoffe, daer die ingelegen heeft is gesepareert, welckers bladeren bij mij, soo veel mij doenlijk was, vande bogten (die deselve heeft gehadt doen hij in sijn meelagtige Stoffe lagh) sijn ontdaen en hebbe (als hier voren geseijt) maer soo groot laten teijckenen [65]) dat men distinct de bladeren en begin vande wortel of Stam kan bekennen.

H:KL. is een groot en dun blad, op dit blad leijt een kleinder en nogh dunder Bladerken, datmen seer qualijk can bekennen [65a]). Dit kleijn bladerken, heb ik van het groote blad voor een gedeelte gesepareert, en dus [66]) laten droogen, op dat het den Teijckenaer soude connen sien; als hier bij K inde geseijde fig: werd aengewesen. M. is dat deel waer uijt de wortel en Stam sal te vooren comen.

Vorders heb ik de boekweijt van sijn harde Schors en Membrane ontbloot, en aen het einde daer de Wortel van het begin vande plant leijt, overdwars doorsneden sijnde, voor een Microscope gestelt, ende het sodanig laten afteickenen, opdat men soude comen te sien, hoe wonderlijk dese jonge plant inde meelagtige stoffe leijt.

fig. LXIX.

Kiembladeren van de boekweit.

Fig: 12. N.O.P.Q. vertoont de circumferentie van een stukje boekweijt, na dat het van desselfs harde Schors, en een dunne als [67]) tweede membrane off omwinsel was ontbloot, en aen sijn punctagtige deel (daer het begin vande Wortel leijt) afgesneden: N.O.P. [ver]toont een overdwars gesneden stukje van het onderste deel van het bladt, soo verre het op die plaets tegen sijn tweede off binnenste membrane, die om de boekweijt is aenleijt, welck gedeelte van het blad inde voorgaende figuur 11. met L of H. wert aengewesen.

Van P gaet het blad binnewaerts int Meel, en omvangt of beschermt voorde helfte, dat deel, waer uit de Wortel off stam sal voort comen, als met P.VT. wert aengewesen.

De andere sijde van het blad neemt sijn begin aende binne sijde van de hiervooren geseijde Menbrane aen P en leijt hier mede van binnen (voor de helfte) tegen de menbrane aen, als P.Q.N.

---

[65]) Dit is een van de weinige plaatsen waarin A en B van elkaar verschillen: A heeft: „teyken", B: „teikenen". Zie voorts aant. 69 en 75.

[65a]) Deze opmerking is onjuist. Er zijn 2 vrijwel evengrote cotylen. Zie aant. 74. [Kl.]

[66]) Dus — zo.

[67]) Als — als het ware.

Fig: 11. H.K.L.M. is the beginning or young plant from a buckwheat that has been separated from its flour-like Substance in which it has lain, and from whose leaves I have, as far as I was able, straightened out the bends (which the same had when it lay in its flour-like Substance); and (as I said heretofore) I have had it drawn just big enough to enable one to recognize distinctly the leaves and the beginning of the root or Stalk. *fig. LXVIII.*

H:KL. is a large and thin leaf; on this leaf lies a smaller and still thinner tiny Leaf, which can only be recognized with difficulty [26a]). This very small leaf I partly separated from the large leaf, and let it dry like that, in order that the Draughtsman could percieve it; as here indicated by K in the said fig:. M. is that part from which the root and Stalk will come forth.

I have further stripped the buckwheat grain of its tough Coat and Membrane, and after cutting it through crosswise at the end where the Root of the beginning of the plant lies, held it before a Microscope, and had it drawn in such a way that one might see how strangely this young plant lies in the flour-like substance.

Fig: 12. N.O.P.Q. shows the circumference of a small piece of buckwheat grain, after it has been stripped of its hard Coat, and of a thin, as it were, second membrane or envelope, cut off at its pointed part (where the beginning of the Root lies): N.O.P. shows a crosswise cut-through piece of the lower part of the leaf, so far as it lies, at that point, against its second or inner membrane which enwraps the buckwheat, which part of the leaf has been indicated in the preceding figure 11. by L or H.. *fig. LXIX.* *The cotyledons of buckwheat.*

From P the leaf goes inwards into the Flour, and surrounds or protects the half of that part from which the Root or stalk will come forth, as is indicated by P.VT.

The other side of the leaf takes its origin on the inside of the aforesaid Membrane at P, and also lies (for half of it) inside against the membrane, as P.Q.N., so that at this place no Flour

[26a]) This remark is wrong. There are 2 almost equal cotyledons. See note 27. [Kl.]

soo dat op dese plaets, tegen de menbrane vande Boekweijt, geen Meel; maer alleen het blad leijt. Dog dit heeft doorgaens inde boekweijt geen plaets [68]); want als wij int midden de boekweijt doorsnijden, soo sien wij dat tegen de menbrane veel Meel [69]) leijt. Van N gaat het blad weder binnewaerts als hier met NDS. wert aengewesen: soo dat de twee onderste einden van het bladt, *fig. LXVIII.* in [70]) fig: 11 met L en H werden aengewesen, het begin vande gansche stam omvangen of beschermen, welck buijtenste deel vande Stam, hetgene is waer in E en F geteikent staet. Wij sien in dit laest geseijde deel of Stam, boven gemeen seer naekt de menigvuldige vaten, jae niet alleen inde buijtenste deelen vande Stam off pit van deselve, maer wij sien selfs inde doorgesnedene bladeren de vaten die overdwars, en ook in haer lentge doorsneden sijn.

De plaetsen TQV ende DOS sijn die gene alwaer de Stoffe leijt die wij meel noemen, en die onmogelijk op het papier waren na te volgen [71]); dierhalven dese plaets hebben [72]) laten ledig staen: want dese meel Stoffe bestaet sijn deelen uijt groter globulagtige deelen, dan de Tarw, Rogge, off garst doet, ende dese geseijde deelen inde Boekweijt, bestaen weder uijt cleijne deelen

---

[68]) Dit heeft doorgaens geen plaats — dit is niet overal het geval.
[69]) A heeft, evenals het handschrift: „Meel"; B heeft: „meer".
[70]) In — lees: die in.
[71]) Navolgen — afbeelden.
[72]) Hebben — lees: hebben wij.

lies against the membrane of the Buckwheat, but only the leaf does. But this is not always the case in buckwheat; for when we cut the buckwheat in the middle, we see that there is much Flour alongside the Membrane. From N the leaf goes inwards again, as has been indicated here by NDS.: so that the two lowermost ends of the leaf, that are indicated by L and H in fig: 11, embrace or protect the origin of the entire stalk, the outermost part of the Stalk being that which is drawn in E and F. In this last-mentioned part, or Stalk, we moreover see, exceedingly clearly, the multitudinous vessels, nay, not only in the outermost parts of the Stalk or pith of the same, but we even see, in the cut-through leaves, the vessels that have been cut both across and also in their length. *fig. LXVIII.*

The places TQV and DOS are those where lies the Substance we call flour, and which could not possibly be depicted on the paper; we therefore left these places empty: for this floury Substance makes up its parts of larger globular parts than do either Wheat, Rye or barley, and these aforesaid parts in Buckwheat, again consist of small parts or globules, so that these

off globulen, soo dat dese laeste cleijne deelen off globulen, die vande Tarw, Rogge etc:[73]) in cleijnheijt overtreffen[74]).

Maer hetgene mij inde meelagtige Stoffe aenmerckens waerdig voorquam, dat was, dat ik sag, dat de eerste gemaekte globulen geen rondagtige fig: hadden, maer dat ijder bijna van een bij-

---

[73]) A en B hebben: „enz."

[74]) De ruimte van het kiemwit is gevuld met zeer dunwandig parenchymatisch weefsel, waarvan de cellen gevuld zijn met zeer kleine zetmeelkorrels. L.'s „eerst gemaakte globulen" zijn de cellen, die elkaar wederzijds afplatten. Het endosperm van de boekweit is z.g. „nucleair endosperm"; de celwanden treden pas zeer laat op en zijn zo dun, dat men ze nauwelijks kan waarnemen en het onderling verband bij het snijden, licht verloren gaat, z.g. „melig endosperm". L.'s voorstelling van het ontstaan van de grillige vorm der cellen, is verre van onverdienstelijk. Toch mag men in dit geval waarschijnlijk niet aannemen dat de aanvankelijke celvorm hier rond geweest is en door het opnemen van water ook weer rond zou worden. Juist in het goed geweekte zaad, ziet men het best de hoekige vorm der cellen, die elkaar wederzijds
fig. LXIX. afplatten (zie afb. 39). Fig. 12 van L. is een doorsnede ongeveer overeen-
afb. 39. komend met mijn afb. 39. Op 2 plaatsen treft men het melige endosperm aan. Het worteltje ligt centraal en vertoont duidelijk structuur; het is links en rechts omhuld door één kant van de 2 zaadlobben, die zich verder elk langs een deel van de buitenwand van het zaad leggen, doch zó, dat het endosperm aan een zijde nog vrij te zien is. L. heeft echter nergens het vrije uiteinde van de zaadlob aangegeven. Op welke hoogte men het zaad ook doorsnijdt, steeds is het kiemwit aan de buitenkant ergens zichtbaar. In het puntige bovendeel, waar alleen het worteltje ligt, ligt dit alzijdig door
afb. 40. het kiemwit omgeven (afb. 40). Snijdt men lager, dan treft men tevens de basis der kiemlobben, door mij de ene zwart, de andere gestippeld getekend
afb. 41. (afb. 41). Naarmate men lager snijdt, omsluit de ene helft der kiemlobben het worteltje steeds nauwer en breidt het endosperm zich meer uit, terwijl de breedte van de kiemlobben toeneemt. Komt men nog lager, dan zijn de aan hun voet links en rechts ongelijk brede en tevens ongelijk diep hartvormig ingesneden zaadlobben zodanig van vorm, dat men bij het snijden elke lob
afb. 42. tweemaal treft (afb. 42). In het onderste gedeelte van het zaad snijdt men de lobben in hun geheel aan en komen worteltje en pluimpje niet meer voor; de lobben liggen dan stijf tegen elkaar aan en wel zodanig, dat aan elke kant van het zaad één van de twee lobben enkel tegen de zaadhuid ligt en
afb. 43. één hoek van het endosperm vrij tegen de zaadhuid aanligt (afb. 43). In
afb. 44. mijn afb. 44 zijn de zaadlobben nog vastzittend aan worteltje en pluimpje na goed weken platgelegd. Dit beeld wijkt af van fig. 11 van L. De beide
fig. LXVIII. zaadlobben zijn ongeveer even groot, doch van elke lob is een zijde groter of kleiner dan die van de er tegenover liggende lob. Dit klopt geheel met de doorsnede, die men in het basale deel van het zaad verkrijgt. Er is geen sprake van, dat men in de zaadlobben ook overlangs aangesneden vaten ziet; wat L. hiermee bedoelt zijn ongetwijfeld de zeer duidelijk in rijen gerangschikte cellen van het parenchymatische weefsel. [Kl.]

latter small parts or globules surpass those of Wheat, Rye, etc in smallness. [27]).

But what seemed to me so remarkable in the flour-like Substance, was that I saw that the first-made globules did not have a rounded shape, but that nearly every one of them had its own

---

[27]) The endosperm consists of an extremely thin-walled parenchymatous tissue, whose cells are filled with minute grains of starch. L.'s "first-made globules" are the cells that flatten one another. The endosperm of buckwheat is what is called "nuclear endosperm"; the cell-walls do not appear until very late, and are so thin as to be hardly visible, with the result that the interconnexion of the structure is easily lost sight of, so-called "floury endosperm". L.'s description of the cause of the freakish form of the cells is far from being without merit. None the less, it would probably be wrong to assume that these cells were initially round and by absorbing water would again become round. For it is precisely in well-soaked seeds that one most plainly sees the angular shape of the cells, which flatten one another mutually (see ill. 39). L.'s fig. 12 shows a section approximately corresponding to my ill. 39. Floury endosperm is found in two places. The radicle lies centrally, and shows a well-defined structure; it is enclosed right and left by one side of the 2 cotyledons, each of which lies with part of itself along part of the outer coat of the seed, in such a way that the endosperm can still be seen free on one side. L., however, has nowhere indicated the free extremity of the cotyledon. At whatever level one cuts through the seed, the endosperm will always be visible somewhere on the outside. In the pointed upper part, where lies only the radicle the latter is surrounded by the endosperm on all sides (ill. 40). On cutting lower down, one also touches the bases of the cotyledons, one of which is drawn black, the other one dotted (ill. 41). According as one cuts lower down, one half of the cotyledons is seen to enclose the radicle more and more tightly; the endosperm extends further, and the cotyledons increase in width. On coming lower still, one finds the cotyledons to be unequally wide, right and left at their base, as well as unequally cordate, and their shape is such as to cause each cotyledon to be touched twice by each section (ill. 42). In the bottom part of the seed one cuts the lobes as a whole; the radicle and plumule are not present, the lobes here lie close together, in such a way that, on each side of the seed, one of the two lobes lies against the seed-coat, while one part of the endosperm lies free against the seed-coat (testa) (ill. 43). Ill. 44 shows the cotyledons, still attached to the radicle and plumule, and laid flat after thorough soaking. This picture differs from L.'s fig. 11; the two seed-lobes are of about equal size; but one side of each lobe is larger (or smaller) than the same side of the lobe opposite it. This is quite in conformity with the section one gets from the basal part of the seed. There is no question whatsoever of being able to see longitudinally-cut vessels in the seedlobes: what L. means are no doubt, the cells of the parenchymatous tissue that are arranged in rows. [Kl.]

fig. LXIX. *ill. 39.* *ill. 40.* *ill. 41.* *ill. 42.* *ill. 43.* *ill. 44.* *fig. LXVIII.*

Bouw van het voedingsweefsel van de boekweit.

sondre maeksel was. Want nu sag icker een [75]) die sessijdig was, en een andere die wel agt en[de] meer sijdig was. In Somma wij konnen dese globulen geen ander figuur toeschrijven, dan off wij ons inbeelden te hebben, een grote quantiteijt globulen van was off eenigh ander buijgsaem Lighaam gemaekt, ende dat wij dese globulen over hoop [76]) in eenig vat off doos wierpen, ende dat dese deelen door haer swaerte ofte sagtigheit, soo in een quamen te setten, dat meest alle de Lugt plaetsen, die tusschen de globulen hadden geweest, doen sij volcomen rond waren, daer uijt verhuist waren, en[de] dat de globulagtige deelen in een gepakt lagen.

En gelijk hier vooren geseijt is, wat figuur of maeksel de globulen Boekweijte meel heeft, soo konnen wij ons wel [ver]seeckeren, dat alle het meel uijt hoe cleijne globulen dat het mag bestaen, die alle sijdig en hoeckig moeten wesen, soo lang indeselve geen genoeg waterige stoffe wort ingestort, en[de] daer beneevens soo vrij en liber comen te leggen, dat de globulen haer platte sijden sodanig connen uijtsetten, dat haer volcomen ronde figuur connen aennemen gel[ijk] die geweest sijn doen die eerst gemaekt off uijt veele deelen te samen gestremt waren [77]).

Vorders heb ik gaen examineren de geerst [78]), en hebbe waergenomen dat deselvige eer die tot ons overgevoert wert, tusschen

---

[75]) A heeft: „Wat nu sag ick? Een die......". B heeft: „Wat sag ick nu? Een die......". Geen van beide wendingen is in overeenstemming met L.'s stijl. [Dam.]

[76]) Over hoop — ordeloos.

[77]) De bedoeling van deze verwarde zin is, dat L. er van overtuigd is, dat de globulen kantig en hoekig zijn, zolang zij droog zijn en dat ze zo vrij van elkaar liggen, dat ze door het opnemen van vocht zich kunnen uitzetten tot een volmaakte ronde vorm. Ze waren ook rond bij hun ontstaan door samenklontering van vele kleine deeltjes. [Dam.] Zie ook aant. 74.

[78]) Geerst — gierst. CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Dl. 2. blz. 806-807. 1778, zegt niets over de invoer van dit graanproduct; hij noemt slechts de landen waar het wordt geteeld, nl. Indië en andere Oosterse landen, Duitsland, Frankrijk en Italië. Natuurlijk vermeldt hij toepassingen als geneesmiddel: „Dit zaad heeft een verkoelende, opdroogende en buikstoppende kragt; het afkooksel daar van, word voor pis- en zweetdrijvende gehouden, en men acht het zeer dienstig tegen de waterzucht; niersteen, tusschenpoozige koortzen, en in de kinderpokjes en mazelen". Het afkooksel wordt „sijroop van de H. Ambrosius" genoemd, omdat deze daarmede „de anderdaagsche koorts" genas. Voorts geeft CHOMEL enkele huishoudelijk recepten. [Dam.]

special separate structure. For I now saw one [28]) that was six-sided, and now another one that had eight and perhaps more sides. In Sum, we cannot attribute to these globules any other figure, than if we concieve to have a large quantity of globules of wax, or some other pliant Body, and that we throw these globules pell-mell into some vessel or box, and that these parts owing to their weight or softness, came to settle down together in such a way that nearly all the Air spaces that had been between the globules, when they had been perfectly round, had disappeared therefrom, and that the globular parts lay packed together.

Structure of the endosperm of buckwheat.

And as was said heretofore, whatever the figure or structure the Buckwheat flour has, we can be assured that, all the flour, however small the globules may be of which it is made up, they must all have sides and angles so long as not enough watery substance is added to them; and then moreover lie so free and detached that the globules are able to expand their flat sides in such a way that they can assume a perfectly round shape, exactly as they were when they were first made or coagulated from many parts [29]).

Furthermore I have examined millet [30]), and observed that the same, before it was transported to us, was ground between Stones,

---

[28]) A has: "What, now, saw I? One that ..." B has: "What saw I now? One that ...". Neither of these two turns of phrase is appropriate to L.'s style. [Dam.]

[29]) The meaning of this somewhat confused sentence is that L. feels convinced that the globules are angular in shape so long as they are dry, and that they are so free from one another that they can expand by absorbing fluid and assume a perfectly round shape. They were also round when they originated from the coagulation of the many small particles. See also note 27. [Dam.]

[30]) CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek*. Vol. 2. pp. 806-807. 1778, does not refer to the importation of this cereal; he only mentions the countries where it is grown, viz. India and other Eastern countries, Germany, France, and Italy. Of course, he mentions its application as a medicament; "This seed has a cooling, drying, and binding power; the decoction of it is considered to be diuretic and sudorific, and it is esteemed very serviceable in dropsy, kidney stone, intermittent fevers, and in varicella and measles". The decoction is called "syrup of St. Ambrosius", because that saint was expected to cure tertian fever with it. In addition, CHOMEL gives a few household-recipes. [Dam.]

Steenen wert gemalen, om dat [79]) de Schors daer af soude gaen, gelijk men den Rijst, en hier te Lande de Garst en [80]) Haver doet, om die tot een Gort te malen [81]); door welck malen de meeste Geerst niet alleen sijn Basje wort afgerukt; maer meest doorgaens werden de sagte deelen vande geerst daerinne het begintsel vande plant leijt, afgevreven; soo dat ik dan uijt een quantiteit geerst, die greinen hebbe uijtgesogt, die nog in haer basjens lagen. Dese greinen heb ik van haer Membranen ontbloot, ende de jonge plant daer uijt genomen, als fig: 13. ABCD. alwaer met BCD de bladeren, en[de] ABD de wortel wert aengewesen.

fig. LXX.

Kiem van gierst.

Ick conde mij genoegsaem [ver]seeckeren dat dese bladeren met inwendige Bladeren waren versien, maer als ik die tragte van een te separeren, soo bevond ik deselve soo stijff aen een gekleeft, dat het niet doenlijk was ende als ik de Geerst een weijnig int water hadde geleijt, waren de bladeren soo sagt en[de] ontstark, dat die met weijnig aenraeckinge aen stucken braecken.

Omme nu de hoe grootheit vande jonge plant voor de Oogen te stellen, soo heb ik deselve met het Oog tegen een Geerst (in sijn omwinsel leggende) afgemeten, en moet seggen, dat een geerst 48 mael grooter is, als de jonge plant aendeselve [82]).

Kanariezaad.

Wijders heb ik ondersogt het kleijne Zaetge, dat wij Canarij Zaed [83]) noemen, en welck Zaed in dese Landen in geen gebruijk (mijns wetens) is, als dat wij onse Canarij vogels daer mede voeden. Dit Zaetge heb ik eerst van sijn Schors ontbloot, ende

---

[79]) Om dat — opdat.

[80]) In het handschrift ontbreekt: „en".

[81]) Inderdaad wordt gierst (*Panicum miliaceum* L.) evenals gerst en rijst, na van de vruchtwand ontdaan te zijn, tot „gort" vermalen. [Kl.]

[82]) Dit klopt wel ongeveer. [Kl.]

[83]) Het kanariezaad werd volgens CHOMEL, l.c. blz. 1420, behalve natuurlijk op de Canarische eilanden en in zuidelijke landen, ook gekweekt in Frankrijk en Engeland en zelfs „in de warmste Gewesten van onze Nederlanden." Het vindt zijn voornaamste toepassing als voedsel voor kanaries en andere zangvogels. Daarnaast wordt het „gepoederde zaad, of de melk en 't afkooksel daar van" gebruikt als medicijn. Het heeft „een afzettende en verzagtende kragt; en wordt inzonderheid zeer gepreezen, tegen verstoptheden en gebreken der nieren en blaas, graveel, steensmerten, enz.". [Dam.]

fig. LXXI.

In fig. 14 wordt het Kanariezaad, *Phalaris canariensis* Linn., afgebeeld. GH is het coleoptiel, dat de aanleg van de jonge blaadjes omsluit. Het doorzichtige deel is de platte bovenrand van het coleoptiel, dat uit zeer doorzichtige cellen bestaat (zie mijn afb. 45). [Kl.]

afb. 45.

in order to remove the outer coat, just as is done with Rice and, here in this Country, with Barley and Oats, to grind them into Groats[31]); through which grinding the Millet not only loses its little Coat; but nearly always the soft parts of the millet, wherein lies the beginning of the plant, were rubbed away; so I then selected, from a quantity of millet, those grains which were still lying in their little coats. These grains I stripped from their Membranes, and removed the young plant from them, as fig: 13. ABCD., where, by BCD, the leaves, and by ABD the root, are indicated.

The germ of the millet.

fig. LXX.

I was able to satisfy myself sufficiently with regard to these leaves being furnished with internal Leaves; but when I tried to separate these, I found the same to tightly stuck together that it was not feasible, and when I had laid the Millet into water for a while, the leaves were so soft and feeble that a slight touch caused them to break into pieces.

Now in order to set before the Eyes the size of the young plant, I have measured the same by the naked Eye against a Millet grain (lying in its envelope), and I should say that a millet grain is 48 times larger than the young plant in the same[32]).

I have further examined the small Seed which we call Canary-seed[33]), and which Seed is not in use in these Countries (so far as I know) but to feed our Canary birds with it. This small Seed I have first stripped of its Coat, and then removed the

Canary-seed.

---

[31]) Millet (*Panicum miliaceum* L.), in common with barley and rice, is, in fact, ground to "groats" after being stripped of the pericarp. [Kl.]

[32]) This just about tallies. [Kl.]

[33]) According to CHOMEL, l.c. Vol. 3. p. 1420, canary-seed was grown, apart from, of course, the Canary Islands, and in southern countries, also in France and in England, and even "in the warmest provinces of our own Netherlands". It is chiefly used as food for canaries and other singing birds. Next to this, "...the powdered seed, or the milk and the decoction thereof" is used as a medicine. It has "a laxative and softening power; and is notably much praised in constipation and defects of the kidneys and bladder; gravel, pain through stones, etc.". [Dam.]

Fig. 14 depicts Canary-seed, *Phalaris canariensis* Linn., GH is the coleoptile, which encloses the primordia of the minute young leaves. The transparent part is the flat circumferential wall of the coleoptile, consisting of very transparent cells (see ill. 45). [Kl.]

fig. LXXI.

ill. 45.

alsdoen de omwinsels vande jonge plant afgedaen, ende dat voor een Microscope gestelt.

fig. LXXI. Fig: 14. EFGH is het begin off jonge plant uijt het Canarij Zaed, E.F.H. is dat Deel waer uijt de Wortel en Stam sal voortcomen, en[de] FGH sijn de bladeren. Dese bladeren ontrent G (soo verre beeld ik mij in) als die enckel leggen geven een goet gesigt, want dese vaetagtige deelen hebben in deselve soo een helder doorschijnent wesen, als of het cristal was. Dese jonge plant is mede maer een cleijn gedeelte van het Zaed.

Zuringzaad. Ick heb ook het Zuijringzaed[84]) (om dat het cleijn is) beschouwen ende van sijn Schors ontdaen sijnde, gesien dat dese jonge plant, niet aen het eijnde van dit zaedt leijt, gelijck alle de voorgaende planten (uijtgesondert de Boekweijt) maer dat de plant voor het meerengedeelte vande[85]) meelagtige Stoffe omvangen wort, ende het verdre gedeelte vande jonge plant een weijnig met de eene zijde tegen de membrane vant Zaedt aen leijt.

Van dese kleijne plant en conde ick niet alleen de bladeren van een separeren, maer ik conde ook de vaeten inde plant bekennen.

fig. LXXII. Fig: 15, IKLMN. is de jonge Zuijring plant[86]) uijt zuijringzaed, IKN is dat deel waer uijt de wortel en Stam sal voortcomen, ende KLMN sijn de bladeren. Dog wanneer ik de bovenste bladeren een weijnig opde zijde van KL. besag, soo conde ik sien, dat de

---

[84]) CHOMEL, l.c. Dl. 4. blz. 3582-3585, noemt vier soorten van zuring; de gewone of „groote Veld-Suuring", de Moscovische, Spaanse en Roomse of Franse zuring. De eerste groeit in het wild; de tweede soort werd in ons land het meeste geteeld. Van de Franse zuring won men zaad; de andere drie soorten werden hoofdzakelijk — de Moscovische uitsluitend — door scheuring voortgekweekt. De zuring werd in de keuken gebruikt, o.a. voor de bereiding van saus. Verder diende zij voor bloedzuivering, waartoe zij „inzonderheid dienstig (was) voor Menschen die van een heet temperament zijn". Aftreksels in bouillon, wei of karnemelk werden ook gebruikt ter bestrijding van koorts en scheurbuik. [Dam.]

Het is niet met zekerheid te zeggen, welk zuringzaad L. hier bedoelt, dat van de wilde zuring, *Rumex sp.*, of dat van de Tuinzuring, *R. ambiguus* Gren. Als regel ligt het kiempje geheel door het kiemwit omgeven, hoewel het soms fig. LXXII. geheel terzijde ligt. Dat L. het plantje in fig. 15 met 3 kiemblaadjes afbeeldt, berust òf op een vergissing òf op een abnormaliteit. [Kl.]

[85]) Vande — door de.

[86]) A en B hebben: „de jonge Plant."

envelopes from the young plant, and placed that before a Microscope.

Fig: 14. EFGH is the beginning or young plant from the Canary Seed, E.F.H. is that Part from which the Root and Stalk will come forth, and FGH are the leaves. These leaves around G (so at least I imagine), when they lie singly, present a good view, for these vascular parts are in themselves so clearly transparent as if it was crystal. This young plant is likewise only a small part of the Seed. *fig. LXXI.*

I have also inspected Sorrel seed[34]) (because it is small) and it having been stripped of its Coat, I have seen that this young plant does not lie at the end of the seed, like all the preceding plants (except Buckwheat), but that the greater part of the plant is enclosed by the flour-like Substance, and that the remaining part of the young plant lies a little with one side against the membrane of the Seed. *The seed of sorrel.*

Of this small plant I was able not only to separate the leaves from each other, but I could also recognize the vessels in the plant.

Fig: 15, IKLMN. is the young Sorrel plant from sorrelseed, IKN is that part from which the root and Stalk will come forth, and KLMN are the leaves. But when I looked at the uppermost leaves slightly towards the side of KL., I could see that the *fig. LXXII.*

---

[34]) Chomel, l.c. Vol. 4. pp. 3582-3583 mentions four species of sorrel: the common or "large Field-Sorrel", the Muscovite, the Spanish, and the Roman or French sorrel. The first grows wild; the second species was most widely grown in Holland. Seed was won from the French sorrel; the other three were chiefly — the Muscovite sorrel exclusively — reproduced by splitting. Sorrel was used in the kitchen, inter alia to prepare sauces. It further served as a blood purifier, to which end it was "... particularly serviceable for Persons who are of a hot temperament". Decoctions in broth, whey or buttermilk, too, were used to combat fever and scurvy. [Dam.]

It is not certain what species of sorrel seed L. here refers to; whether that of a wild sorrel, *Rumex sp.*, or that of the cultivated species, *R. ambiguus* Gren. As a rule the embryo lies completely enclosed in the endosperm, although in some cases it lies wholly to one side. That L. depicts the plant in fig. 15 with 3 cotyledons is either a mistake or due to some abnormality. [Kl.] *fig. LXXII.*

twee bovenste bladeren nevens malkanderen lagen, en dan conde men te gelijk het derde en als onderste blad bekennen.

Het „Manna"-zaad.

In mijn jonkheit heb ik menigmael gegeten een seecker cleijn Zaet datmen Manna [87]) noemt, dit Zaet kookte men in Soetemelck, ende men [ver]seeckerden doorgaens alsmen daer van quam te spreecken, dat het een seer gesonde Spijs was, en[de] dat het niet en groeijde; maer dat het in Poolen in seeckere tijden des jaers uijt den Hemel viel, ende datmen dat greijn des mergens inden Douw voor Sonnen Opgang, op Linde [88]) Lakens most [ver]samelt werden [89]).

Dit greijn off Zaed heeft mij dikmael in gedagten gelegen, en ik heb de [ver]halinge die daer van gemaekt wierden niet connen aennemen.

Nu is sulx dat [90]) ontrent twee jaer geleden eenige ponden van sodanige Manna hebbe becomen, en soo ras en sag ik dit Zaed niet, off ik conde [91]) het selvige, ende gekookt sijnde ook de Smaek, en wanneer ik hetselve maer simpel [92]) beschouwde, sag [93]) ik dat Onse natie grotelijx daer mede bedrogen wiert, want ik conde aen ijder greijntje de plaets bekennen, daer het begin van[de] plant gelegen hadde. En gelijk de Rijst, en Geerst, door steenen de Bast afgemalen wert, dat [94]) insgel[ijks] de Bast van dit soo genoemde Manna afgemalen wert: door welck afmalen de jonge plant [ver]brooken [95]) of afgemalen wert: Dog ik hebbe nog

---

[87]) Ook dit zaad wordt in CHOMEL vermeld, l.c. Dl. 4. blz. 1959, en wel onder de namen: manna gras, manna koorn en hemels-dauw-gras; als Latijnse namen noemt CHOMEL: gramen mannae; gramen dactylon en ros coelestis. Hij onderscheidt het in Duitsland groeiende wilde en het tamme mannagras, die alleen in bloeiwijze verschillen. Het tamme mannagras wordt in Duitsland, Frankrijk en Italië in „tuinen, wijnbergen en op andere onbebouwde plaatzen, van zelf groeijende gevonden" en in Polen, Litauen, Pruisen en Bohemen verbouwd om er zaad van te winnen, dat uitgevoerd wordt. Dit wordt gepeld en kan dan dienen „om er aangenaame en gezonde soupjes en pappen met melk en boter van te kooken, die smaakelijker zijn als die van Geers, evenaardende de Rijst in de aangenaamheid.". [Dam.]

Dit manna is het zaad van een Graminee *Glyceria fluitans* R.Br. [Kl.]

[88]) Linde — linnen.

[89]) A en B hebben hier terecht: „most versamelen".

[90]) A en B hebben: „Nu is 't zulks, dat ik".

[91]) Conde — kende.

[92]) Simpel — zo maar, met het blote oog.

[93]) A en B hebben: „soo sag".

[94]) Hierop heeft „ik conde bekennen" uit de vorige zin nog betrekking.

[95]) Verbrooken — stuk gemaakt; in het handschrift staan drie o's.

two uppermost leaves were lying side by side, and then one could see at the same time the third leaf, and recognize it as being the bottom one.

The „Manna"-seed.

In my youth I have often eaten a certain small seed that is called Manna[35]), this Seed was cooked in fresh Milk, and people always assured one, when the subject was broached, that it was a very healthy Dish, and that it did not grow; but that in Poland it fell from the Sky at certain times of the year, and that this seed had to be collected on Linen Sheets in the morning Dew before Sunrise.

This grain or Seed has often been in my thoughts, and I have not been able to accept the tales that are spread about it.

Now it so happens that about two years ago I obtained a few pounds of such Manna, and no sooner did I see this Seed than I knew the same, and it having been cooked, also the Taste, and when I merely looked at the same with the naked eye, I saw that Our nation is being greatly deceived about it, for in each small grain I could distinguish the place where the beginning of the plant had lain. And just as with the Rice and Millet the Husk is ground away by Stones, in the same way, the Rind of this so-called Manna had been milled off: owing to which grinding the young plant was broken into pieces or milled away: Notwithstanding this I have still gleaned several small Seeds from a large

---

[35]) This seed, too, is mentioned by CHOMEL, l.c. Vol. 4. p. 1959, i.e. under the names: manna-grass, manna-corn, and heaven-dew-grass; as Latin names he mentions: gramen mannae, gramen dactylon, and ros coelestis. He distinguishes between wild manna, which grows in Germany, and "tame" manna-grass, which differ only in their inflorescence. "Tame" manna-grass is found in Germany, France and Italy "in gardens, vineyards and in other non-built-up places, growing spontaneously", and is cultivated in Poland, Lithuania, Prussia and Bohemia to win seed from it, which is exported. This seed is dehusked, and may then serve "... to cook agreeable and healthy little broths from it, and gruels with milk and butter, which are tastier than those made from Millet, equalling Rice in palatableness". [Dam.]

This manna is the seed of a Graminea *Glyceria fluitans* R.Br. [Kl.]

[ver]scheide Zaetgens uijt een grote quantiteit Manna uijtgesogt, die nog in haer volcomen [96]) Basjens lagen, aende welcke ik de jonge plant conde bekennen.

Dog [97]) het can wel wesen dat dit greijn op die tijd als het rijp is, des mergens inde Dauw voor Sonnen Opgang moet afgesneden, en[de] op Lindelakens versamelt werden, om dat anders in Sonnen opgang de Hauw of peul, daer in het soude mogen wassen, door de hitte en[de] droogte vande Son, soude opsplijten, en[de] het zaet daer uit vallen.

Het „bietwortelzaad" en de meerkiemigheid daarvan.

Seecker Hooggeleerd Heer met mij redenkavelende ontrent de voorttelinge der [98]) Zaeden, seijde onder andere tot een [ver]wonderinge, dat wij inde voorteelinge der planten in enige Zaden mosten stil staen [99]), te weten, dat een enckel Zaed [ver]scheijde Planten conde voortbrengen, en tot bevestinge van dese sijne redenen, noemde hij de Bietwortel; namentl[ijk] dat als wij een enckel Zaedt inde aerde steecken, daer uijt sullen sien voorcomen verscheijde bijsondre [100]) Planten. Hier op conde ik dien Heer voor die tijd [101]) niet voldoen [102]) maer naderhant het Bietzaed observerende heb ik de Redenen daer van connen sien. Want het gene wij inde bieten een enckel Zaed noemen, dat en is inder daet geen [103]) Zaedt; maer een Zaedhuijske, door dien [104]) 2, 3 4 a 5 distincte Zaeden in een huijsje besloten leggen [105]).

---

[96]) Volcomen — ongeschonden.

[97]) A en B hebben: „Maar".

[98]) A en B hebben: „van de".

[99]) De Hooggeleerde Heer bedoelde, dat men ten aanzien van de vermenigvuldiging van planten nu maar moest aannemen dat één zaadje verscheidene planten kon voortbrengen en daar in berusten. C. heeft: „nobis in propagatione plantarum in aliquibus seminibus cessandum sive quiescendum esse." [Dam.]

[100]) Bijsondre — afzonderlijke.

[101]) A en B hebben: „voor die tijd dien Heer".

[102]) Voldoen — een bevredigend antwoord geven.

[103]) A en B hebben: „geen een".

[104]) Door dien — aangezien. C heeft: „in quo", hetgeen overeenkomt met de lezing in A en B: „daar 2, 3, 4, à 5 distincte zaaden in beslooten leggen".

[105]) Deze opmerking is juist. Wat L. een „zaadhuyske" noemt, is echter een vruchthuisje (ook wij noemen het bietenzaad); het bestaat uit vruchtjes, die met elkaar en met de verharde basis van het bloemdek vergroeid zijn. Dat intussen een zaad meer dan één kiem kan bevatten, heeft L. in zijn vorige brief voor de koffie beschreven en komt ook elders in het plantenrijk voor. [Kl.]

quantity of Manna, which still lay inside their perfect[36]) little Coats, and in which I was able to distinguish the young plant.

Yet it may well be that this grain, at the time it is ripe, must be cut off in the morning Dew before Sunrise, and collected on Linen sheets, because otherwise, as the Sun rises, the pod inside it might grow, split open through the heat and dryness of the Sun, and the seed fall out of it.

A certain Highly learned Gentlemen, protesting the point with me about the reproduction of the Seeds, said amongst other things, to my surprise, that we ought to accept the fact that, in the reproduction of plants, one single Seed could produce several Plants, and in confirmation of his argument he mentioned the Beetroot; namely that when we put a single Seed into the earth, we shall see several separate Plants come forth from it. Hereupon, I could not satisfy the said Gentleman at the time, but on observing the Beetroot seed later, I have been able to see the Reasons for this. For what we call in beets a single Seed, that in fact is not one Seed, but a Seedcase, since 2, 3 4 to 5 distinct Seeds lie enclosed in one packet[37]).

The „seed" of beetroots and and its polyembryony.

---

[36]) Perfect — undamaged.

[37]) This remark is quite correct. But what L. calls a "seedcase" is really a fruit-cluster (nowadays we still use the term "beet-seed"); it consists of fruits that have grown together, and are also jointed to the hardened basis of the perianths. That a seed may contain more than one embryo was described by L. in his preceding letter with respect to coffee, but true polyembryony occurs elsewhere in the vegetable kingdom. [Kl.]

Het marjoleinzaad.

Ick hebbe ook dat cleijne Zaedt van fijn madjoleijn[106]) geobserveert, ende gesien, dat het begin vande plant op sodanigen manier geplaest leijt, (en het maeksel van het Zaed over een comt) gelijck het begin vande plant, ende de pit inden Amandel, Abricoos en Persick leijt[107]).

Het kervelzaad.

Wijders heb ik geobserveert het kervelzaed[108]), na dat ik het selvige 24 ueren hadde int water geleijt, om dat[109]) de harde schors ende de meelagtige Stoffe wat sagt soude werden. Dit Zaedt is buijten andere Zaeden seer lang, en[de] soo is oock de jonge plant, die int midden van sijn meel leijt, en[de] het selvige is seer ontstarck, soo dat ik meer dan 25 Zaeden hebbe geopent, eer ik een plant in sijn geheel daer uijt hebbe connen nemen.

Dog als ik naderhant een andere manier van doen gebruikte, konde ik meest doorgaens sonder moeijte de plant daer uijt nemen.

fig. LXXIII.

Fig: 16 ABCD. is het begin vande plant uijt een Kervel Zaed. ABC is het gene waer uijt de Wortel en Stam sal voortcomen. BCD sijn twee bladeren, die ik wat van een hebbe gedaen op dat men die te beter soude connen onderscheijden. De Dikte van dese plant comt seer na met de dikte van een Haijr van ons Hooft over een[110]), en ik conde soo lang de jonge plant nog vogtig was, seer naekt[111]) de vaeten daer in bekennen; maer als de vogtigheit daer uijt was weg gewasemt, sag ik maer eenige weijnige vaten.

---

[106]) De naam van de *marjolein (Amaracum)* werd op zeer verschillende wijzen gespeld. Hij is afgeleid van de Middellatijnse naam *majorana,* die in het ndl. *majoraan* rechtstreeks bewaard is gebleven. De andere vormen komen uit het Frans, waarin achtereenvolgens zijn ontstaan o.a.: *majoraine, marjoraine, marjolaine.* In het Nederlands treffen we vormen met *j* en *g* aan : *maioleine, magheliene, margelleine* en nog andere. (WNT. Dl. 9. blz. 242). De spelling van L. komt in het WNT niet voor. [Dam.]

[107]) Zie voor de amandel Brief 85[46] van 13 Juli 1685, *Alle de Brieven.* Dl. V. blz. 228.

[108]) Het kervelzaad, *Anthriscus cerefolium* Hoffm., een gekweekte soort, is een vrucht, die inderdaad naar verhouding van de breedte zeer lang is. De vrucht is bijna geheel met reservevoedsel gevuld en draagt in het boveneinde een zeer klein kiempje, dat slechts een achtste deel van de lengte van de vrucht uitmaakt. Deze kiem ontbrak in de door mij onderzochte vruchten nooit en is dus kennelijk aan L.'s aandacht ontgaan. Wat L. in zijn fig. 16 afbeeldt is naar mijn mening de kiem uit een reeds kiemende vrucht. Ook hier ziet L. de in reeksen geplaatste cellen voor vaten aan. [Kl.]

fig. LXXIII.

[109]) Om dat — opdat.

[110]) Ongeveer 70-80 μ.

[111]) Naekt — duidelijk.

I have also studied that small Seed of fine marjoram[38]), and seen that the beginning of the plant lies placed in such a manner (and as conforms to the structure of the Seed) as that in which the beginning of the plant, and the kernel, in the Almond, Apricot and the Peach lies[39]). *On marjoram-seed.*

I have further observed the chervil seed[40]), after leaving the same in water for 24 hours, in order that the hard coat and the flour-like Substance might become a little softened. This Seed, compared to other Seeds, is very long, and so is also the young plant that lies in the middle of its flour, and the same is very frail, so that I opened more than 25 Seeds before being able to take out a whole plant therefrom. *On cheril-seed.*

But when I afterwards used a different procedure, I could nearly always take out the plant from it without difficulty.

Fig: 16 ABCD. is the beginning of the plant from a Chervil Seed. ABC is that from which the Root and Stalk will come forth. BCD are two leaves, which I have separated slightly in order that one might distinguish them better. The Thickness of this plant corresponds very closely to the thickness of a Hair of our Head[41]), and as long as the young plant was still moist, I could very clearly distinguish the vessels therein; but when the moisture had evaporated from it, I saw only very few vessels. *fig. LXXIII.*

---

[38]) The name of *marjoram* (*Amaracum*) used to be spelt in many different ways. It is derived from the mediaeval latin name *majorana*, which has been preserved in the Dutch *majoraan*. The other forms come from the French, in which the following, among others, were coined in succession: *majoraine, marjoraine, marjolaine*. In Dutch there are forms with either *i* or *g*: *maioleine, magheliene, margelleine*, and still others. (WNT. Vol. 9. p. 242). The spelling used by L. is not given in the WNT. [Dam.]

[39]) See for the almond Letter 85[46] July 13th, 1685, *The Collected Letters*. Vol. V. p. 229.

[40]) Chervil-seed, *Anthriscus cerefolium* Hoffm., a cultivated species, is a fruit which, in fact, is very long relatively to its width. The fruit is almost entirely filled up with reserve-foodmaterials, and carries at the top an extremely small embryo that takes up only one-eighth of the length of the fruit. This embryo was never missing from any of the fruits that I examined, and must obviously have escaped L.'s notice. What L. depicts in his fig. 16 is, to my mind, the embryo of the already germinating fruit. Here, too, L. takes the cells, placed in rows, for vessels. [Kl.] *fig. LXXIII.*

[41]) About 70-80 μ.

Ick hebbe nog [ver]scheijde Zaeden geobserveert, maer daer geen notitie van gehouden om dat die met andere Zaeden over een quamen, ende dierhalven goetgedagt over te gaen tot die Zaeden die geen meelagtige Stoffe in haer hebben, en welckers gansche Stoffe (de harde Schorssen ende Menbranen aen een zijde gestelt) alleen bestaen uijt bladeren, ende dat deel waer uijt de Wortel en Stam sal voortcomen.

Het radijszaad. Ick heb dan het Radijs Zaed[112]) genomen en[de] dat selvige soo lang nat gehouden, totdat ik bequaem de Schors vande inwendige Substantie conde separeren, en[de] gesien dat de gansche binnen Stoffe die wij ordinair het meel noemen, niet anders en was dan vier bladeren en[de] dat deel waer uijt de wortel en stam sal te vooren comen. Dese bladeren hebben ik soo verre van een gesepareert en[de] alleen maer soo groot laten afteijckenen (door een weijnig vergrootende glas) dat men die bequaem conde bekennen.

fig. LXXIV. Fig: 17 EFGHIK. [ver]toont de gansche inwendige stoffe van het Radijs zaedt. E.H. is dat deel waer uijt de Wortel en Stam sal te vooren comen en FGIK sijn de vier bladeren.

Het koolzaad. *fig. LXXV.* Fig: 18 LMNOPQ. [ver]toont de gansche inwendige Stoffe van Raep off Coolzaed[113]), welck Zaed in dese Landen jaerl[ijks] tot geen ander einde en wort gesaeijt, dan om olij daer uijt te slaen, die wij Raepolij noemen. LO is dat deel waer uijt de wortel en Stam sal te voren comen, en[de] MNPQ sijn de vier distincte bladeren.

Het bloemkoolzaad. *fig. LXXVI.* Fig: 19. ABCDEF [ver]toont mede alle de Stoffe die het italiaens bloemcoolzaet[114]), in sig begrijpt AD. is dat deel waer uit de wortel en Stam sal te voren comen, en BCEF sijn vier bijsondre[100]) bladeren.

---

[112]) Bij het radijszaad (*Raphanus sativus* Linn.) beschrijft L. ten onrechte 4 kiemblaadjes; er zijn er slechts 2, die beide min of meer gelobd zijn. Bij radijszaad komt, evenals bij andere *Cruciferen*, geen vrij kiemwit voor. [Kl.]

[113]) Ook hier, (het zaad van *Brassica napus* Linn.) zijn slechts 2 gelobde zaadlobben. In fig. 19 wordt het zaad van *Brassica oleracea* Linn. bedoeld en wel van de var. met in de knop sterk verdikte bloeiwijze. [Kl.]

[114]) Volgens CHOMEL, l.c. Dl. 3. blz. 1576, werd het zaad van bloemkool meestal uit Engeland, Italië of Cyprus ingevoerd. Het Engelse zaad werd voor het beste gehouden; het zaad van de Broccoli kwam alleen uit Italië. C heeft: „semen Brassicae Cypriae Italieae". [Dam.]

I have also observed several (other) Seeds, but kept no record of them, because they corresponded to other seeds; and I therefore thought fit to proceed to those Seeds that have no flour-like Substance in them, and whose entire Substance (setting aside the hard Coats and the Membranes) consists only of leaves and of that part from which the Root and Stalk will come forth.

I have, then, taken the Radish Seed[42]), and kept the same wet so long until I could easily separate the Coat from the internal Substance, and seen that the whole of the inside Substance, which we ordinarily call the flour, was nothing else than four leaves, and that part from which the root and stalk will come forth. I have separated these leaves far enough, and had them drawn only large enough (through a glass enlarging but slightly) to enable one readily to distinguish them. *Radish-seed.*

Fig: 17 EFGHIK. shows the whole of the inside substance of the Radish seed. E.H. is that part from which the Root and Stalk will come forth, and FGIK are the four leaves. *fig. LXXIV.*

Fig: 18 LMNOPQ. shows the whole of the internal Substance of Rape- or Coleseed[43]), which seed is not sown in these Countries for any other purpose than to press oil from it, which we call colza-oil. LO is that part from which the root and Stalk will come forth, and MNPQ are the four distinct leaves. *Rape-seed. fig. LXXV.*

Fig: 19. ABCDEF, again, shows the whole of the Substance that the italian cauliflowerseed[44]) contains. AD is that part wherefrom the root and Stalk shall come forth, and BCEF are four distinct leaves. *Cauliflower-seed. fig. LXXVI.*

---

[42]) In his description of the radish-seed (*Raphanus sativus* Linn.), L. erroneously mentions 4 cotyledons; there are only 2, both of which are more or less lobed. Radish-seed, in common with seed of other *Cruciferae*, contains no free endosperm. [Kl.]

[43]) Here, too (in the seed of *Brassica napus* Linn.), there are only 2 lobed cotyledons. In fig. 19 the seed of *Brassica oleracea* Linn. is meant, i.e. of the variety with strongly thickened inflorescence in the bud. [Kl.] *fig. LXXVI.*

[44]) According to CHOMEL, l.c. Vol. 3. p. 1576, the seed of the cauliflower was mostly imported from England, Italy, and Cyprus. The English seed was thought to be the best; Broccoli-seed came only from Italy. C has: "semen Brassicae Cypriae Italieae". [Dam.]

Na de ontleding van dit [ver]haelde coolzaed, heb ik gaen examineren het Zaed van roode en witte Cool, dog geen onderscheijt tusschen dese en het eerst geseide Zaed, dat noterens waerdig was daer in connen vinden.[115])

Het rammenaszaad. *fig. LXXVII.*

Fig: 20 GHIKLM. [ver]toont insgel[ijks] alle de inwendige Stoffe van een Rammelats Zaed[116]). GK. is dat deel waer uit de Wortel en Stam sal te voren comen en[de] HILM. sijn de vier distincte bladeren.

Het raapzaad. *fig. LXXVIII.*

Fig: 21. NOPQRS is alle de inwendige Stoffe die ik genomen heb uijt een Zaed, waer uit een aerdvrugt voortcomt, die wij in en ontrent onse Stad een knol[117]) en in andere plaetsen Raep[117]) noemen. Dit Zaedt begrijpt[118]) mede van binnen in sijn Schors anders niet[119]) dan het begin van een plant, waer van met NQ. [ver]toont wert het begin van desselfs stam, en OPRS sijn vier distincte bladeren.

Het klaverzaad. *fig. LXXIX.*

Fig. 22. TVXY. [ver]toont alle de inwendige Stoffe die een Claver Zaetge[120]) heeft, dit bestaet uit twee bladeren als VY. en[de] dat deel waer uijt de wortel en Stam sal te voren comen, welck laetste hier met TX. werd aengewesen.

---

[115]) Dit is dus niet te verwarren met het in de vorige alinea genoemde bloemkoolzaad.

De bouw van het zaad der verschillende koolsoorten is inderdaad zeer gelijk. [Kl.]

[116]) Rammelats — rammenas. De naam komt uit het Italiaans: *ramolaccio* (Lat. *armoracia*). Tot in het begin van de 18e eeuw kwam uitsluitend de vorm met een *l* voor, die zich in verschillende streken van ons land nog heeft gehandhaafd, o.a. in Zeeland, Friesland, Groningen, Drente en Overijsel. In 1714 is voor het eerst de n-vorm overgeleverd. (WNT. Dl. 12(3). blz. 245). C. heeft: „Raphani Hispanici". [Dam.]

Wij spreken van „ramenaszaad" *Raphanus sativus* L. var. *niger* (Mill.) Pers. [Kl.]

[117]) C heeft voor „knol": „Napum" en voor „Raep": „Rapam".

Hier wordt een vorm van *Brassica campestris* Linn. var. *rapa* Hartm. bedoeld en wel de vorm met de verdikte vlezige wortel. Het woord „aardvrucht" voor deze wortel is natuurlijk onjuist. Ook hier beschrijft L. ten onrechte 4 distincte bladeren. [Kl.]

[118]) A en B hebben: „en begrijpt".

[119]) A en B hebben: „niet anders".

fig. LXXIX.

[120]) In fig. 22 beeldt L. de 2 zaadlobben af en tevens het naar boven gerichte worteltje met TX. Het pluimpje van het klaverzaad *Trifolium pratense* Linn., zit hier tussen de basis der zaadlobben, die L. met VT en YT afbeeldt; het worteltje ligt omlaag geslagen langs de 2 zaadlobben. [Kl.]

After analysing the aforesaid coleseed[45]), I went to examine the Seed of red and white Cabbage, but I could find no difference between the latter and the former Seed that was worth recording.

Fig: 20 GHIKLM. likewise shows all the internal Substance of Black Radish Seed[46]). GK. is that part from which the Root and Stalk shall come forth, and HILM are the four distinct leaves. *Black radish-seed.*

Fig: 21. NOPQRS is all the internal Substance that I have taken from a Seed from which an earth-fruit (tuber) grows, which we call, in and around our Town, a turnip and in other places Rape[47]). This Seed, too, comprises in its Coat nothing else than the beginning of a plant, of which the beginning of its stalk is shown by NQ, and OPRS are four distinct leaves. *fig. LXXVII.* *Turnip-seed.* *fig. LXXVIII.*

Fig. 22. TVXY. shows all the internal Substance that a Clover Seed[48]) has; this consists of two leaves, as VY. and that part where from the root and Stalk will come forth, which latter is here indicated by TX. *Clover-seed.* *fig. LXXIX.*

---

[45]) Not to be confused with the cauliflowerseed referred to in the preceding paragraph. "Cole" here may be taken to be almost equivalent to "of the cabbagetribe". The structure of the various cabbage-seeds is, in fact, very similar. [Kl.]

[46]) Black radish — horseradish. The Dutch name, "ramenas", comes from the Italian *ramolaccio* (Latin: *armoracia*)., *Raphanus sativus* Linn. var. *niger* (Mill.) Pers. [Kl.]

[47]) C has, for "turnip", "Napum", and for "rape", "Rapam". What is meant here is a form of *Brassica campestris* Linn. var. *rapa* Hartm., i.e. the form with the thickened, fleshy root. The word "earth-fruit" is, of course, botanically incorrect. Here again, L. wrongly describes 4 distinct cotyledons. [Kl.]

[48]) In fig. 22 L. shows the 2 cotyledons, and also the upward pointing radicle, by TX. The plumule of clover seed, *Trifolium pratense* Linn., lies between the base of the cotyledons, depicted by L. as VT and YT; the radicle lies pointing downwards along the 2 cotyledons. [Kl.] *fig. LXXIX.*

Het mosterdzaad. fig. LXXX.

Fig: 23. ABCDEF. is mede alle de inwendige Stoffe die een mostert zaetge [121]) heeft, waer van AD. het begin der wortel en Stam is, en [122]) BCEF sijn vier distincte bladeren.

Als den Teijckenaer dit en[de] eenige voorgaende Zaeden uijtteickende soo beelde hij hem doorgaens in, dat hij seer cleijne bloemkens uijtteijckende, dog ik liet hem in sijn wesen [123]).

Het hennepzaad. fig. LXXXI.

Fig: 24 GHIK [ver]toont de gansche inwendige Stoffe die een Hennip zaet [124]) heeft. Dit zaed heeft maer twee bladeren, die hier met H en I werden aengewesen. GK is dat deel waer uijt de wortel en Stam sal voortcomen; in welcke voor[ver]haelde Zaeden, leggen die deelen waer uijt de Wortels en Stammen sullen voortcomen, tusschen de middelste bladeren; maer in dit zaed leit het begin vande wortel off Stam vande bladeren, door een membrane ofte omwinsel (die ook de bladeren omvangt) gesepareert: soo dat ons uijt dit Zaed, en ook uit het Raepzaet, claer blijkt, dat de Olij die uijt dese Zaeden geparst of geslagen werden [125]), niet en is een meelagtige Stoffe: maer dat de jonge plant Selfs de Olij uitlevert. [126])

---

[121]) Of met het mosterzaad het zaad van de witte mosterd, *Sinapis alba* Linn., of dat van de zwarte mosterd, *Brassica nigra* Koch, bedoeld wordt is niet uit te maken, maar in beide gevallen zijn er slechts 2 zaadlobben, die beide hartvormig ingesneden zijn. AD in zijn fig. 23 is het worteltje; het pluimpje ligt weer tussen de basis der zaadlobben. [Kl.] *fig. LXXX.*

[122]) In A en B ontbreekt: „en".

[123]) Ik liet hem in sijn wesen — ik liet hem in die mening. C heeft: „at eum in illa permanere cogitatione permittebam". L. gebruikt „wesen" in een ongebruikelijke betekenis; zij houdt wel verband met de gewone betekenis: „toestand", „gesteldheid". [Dam.]

fig. LXXXI. [124]) Bij het hennepzaad, *Cannabis sativa* Linn., heeft L. de zaadlobben juist weergegeven. GK is het worteltje. L. heeft juist waargenomen, dat om het worteltje, evenals om de zaadlobben, wat hij noemt een „omwindsel" aanwezig is. Dit is een weinig endosperm, dat arm is aan olie; de olie wordt evenals bij het raapzaad uit de kiem zelf geperst. [Kl.]

[125]) A en B hebben terecht: „werd".

[126]) L. bedoelt, dat de olie niet uit de „meelagtige stoffe" (het endosperm) komt, maar uit de kiem zelf.

Fig: 23. ABCDEF., again, is all the internal Substance that a mustard seed has[49]), wherein AD. the origin of the root and Stalk, and BCEF are four distinct leaves. *Mustard-seed. fig. LXXX.*

When the Draughtsman was drawing this, and some preceding Seeds he continually imagined that he was drawing some very tiny flowers, but I left him in that state[50]).

Fig: 24 GHIK shows the whole of the internal Substance that a Hemp seed[51]) has. This seed has only two leaves, which are here indicated by H and I. GK is that part from which the root and Stalk shall come forth; in which aforesaid Seeds the parts from which the Roots and Stalks will come forth lie between the middle leaves; but in this seed the beginning of the root or Stalk lies separated from the leaves by a membrane or envelope (which also encloses the leaves): so that it is obvious to us from this Seed, and also from the Rapeseed, that the Oil that is pressed or crushed from these Seeds is not a flour-like Substance; but that the young plant itself supplies the Oil[52]). *Hemp-seed. fig. LXXXI.*

---

[49]) It is uncertain whether, by mustard-seed, L. means the seed of white mustard, *Sinapis alba* Linn., or of black mustard, *Brassica nigra* Koch; but in both cases there are only 2 seed-lobes, both of which are cordate. AD in L.'s fig. 23 is the radicle; the plumule, here again, lies between the base of the cotyledons. [Kl.] *fig. LXXX.*

[50]) I left him in that state — in that opinion. C has: "... at eum in illa permanere cogitatione permittebam". L. uses "state" in an unusual meaning, no doubt akin to "condition" or "disposition". [Dam.]

[51]) For hemp-seed, *Cannabis sativa* Linn., L. correctly shows the cotyledons. GK is the radicle. He has correctly observed that there is a "membrane or envelope" around the radicle and around the seed-lobes. This is a small quantity of endosperm poor in oil. As with rape-seed, the oil is pressed from the embryo itself. [Kl.] *fig. LXXXI.*

[52]) L. means to say that the oil is not pressed from the "flour-like substance" (the endosperm), but from the embryo itself.

Het sterkerszaad. *fig. LXXXII.* Fig: 25. LMNO. [ver]toont de jonge plant uijt het Zaetge van Lepelbladeren [127]), waer van MNO. de twee bladeren sijn, en[de] LM is dat deel waer uit de wortel en Stam sal voortcomen. Dit Zaedt en heeft mede geen meelagtige Stoffe in sig, en is geteickent, soo als het voor het [ver]groot glas stont.

Het lepelblad-zaad. *fig. LXXXIII.* Fig. 26. ABED [128]) [ver]toont alle de inwendige Stoffe off jonge plant die het Sterckkers zaet [129]), in sig heeft, soo als het selvige van sijn membrane is ontbloot, naer dat ik het Zaedt ontrent een quart van een uere in mijn mont hadde gehouden, off een weijnig tijd int water hadde geleijt, om dat daer door de membrane van het Zaedt soude sagt werden; want sonder sulx te doen, was mij onmogelijk de membrane vande plant (sonder die te schenden) te separeren.

Hier sien wij in wat een netten Ordre de bladeren, en[de] dat deel waer uijt de Wortel en Stam sal voorcomen in malkanderen geschickt leggen.

---

[127]) CHOMEL beschrijft, l.c. Dl. 3. blz. 1813, het lepelblad *(Cochlearia)*. Hij onderscheidt het gewone lepelblad met rondachtige en het zeelepelblad met „bogtige" bladeren. De planten vinden medicinale toepassing: ze „bevatten veel vlugge (d.i. vluchtige) fijne zout- en olie-deelen, en hebben een verwarmende, openende, pisdrijvende en bloedzuiverende kragt; zijnde een der beste middelen tegen de scheurbuit, hypocondrie, kwaad-zappigheid *(cachexia)* en daar uit ontstaande ziektens, als water-zugt, geel-zugt, enz." Voor het gebruik maakte men een aftreksel van de bladeren in wijn, bier of wei, of perste het sap uit. Ook destilleerde men er met brandewijn een tinctuur („spiritus of geest") uit; een dergelijke tinctuur werd bereid van uit het zaad geperste olie met brandewijn. [Dam.]

fig. LXXXII. Hier wordt de kiem van lepelblad, *Cochlearia officinalis* L., afgebeeld; inderdaad ligt het worteltje zoals hier afgebeeld tegen de zijkanten van de kiemlobben aan. [Kl.]

[128]) B heeft: „Fig. 26. ABCDE.". De notatie in het handschrift en in A is dezelfde; zij is logischer dan die in B.

[129]) De naam *sterkers* schijn te zijn ontstaan uit „sterke kers", waarop de spelling bij L. nog schijnt te duiden. In CHOMEL wordt de medicinale toepassing vermeld: „Men schrijft aan deeze *kerse* ... een verwarmende, openende, pisdrijvende en bloedzuiverende kragt toe"; het is daarom ook een middel tegen scheurbuik. „Uitwendig prijst men het ook tegen verlamming der tong, kwaade uitslag en schurft des hoofds van de Kinderen.", l.c. Dl. 3. blz. 1481-1482. [Dam.]

fig. LXXXIII. *fig. LXXXIV.* *afb. 46.* Van het sterkerszaad, *Lepidium sativum*, Linn., wordt de ligging van het worteltje, zie de tekening fig. 26, onjuist weergegeven; het worteltje ligt hier tegen de rugzijde der zaadlobben aan. Met fig. 27 beeldt L. het totale kiempje af, dat niet 6, doch slechts 2 diep driedelige kiemblaadjes heeft (zie afb. 46). [Kl.]

Fig: 25. LMNO. shows the young plant from the small Seed of Scurvy-grass[53]), of which MNO. are the two leaves, and LM is that part wherefrom the root and Stalk shall come forth. This Seed, again, has no flour-like Substance in itself, and has been drawn as it stood in front of the magnifying glass. *The seed of scury-grass. fig. LXXXII.*

Fig: 26. ABED[54]) shows all the internal Substance or young plant which the Garden cress seed[55]) contains, as the same was stripped of its membrane after I had held the Seed in my mouth for about a quarter of an hour, or had laid it in water for a while, so that the membrane of the Seed might thereby become soft; for without doing so it was impossible for me to separate the membrane (without damage to it) from the plant. *The seed of garden cress. fig. LXXXIII.*

Here we see in what a tidy order the leaves, and that part from which the Root and Stalk will come forth, lie arranged together.

---

[53]) CHOMEL, l.c. Vol. 3. p. 1813, describes scurvy-grass (*Cochlearia*). He distinguishes the common scurvy-grass with roundish leaves, from the sea-scurvy-grass with lobate leaves. Both plants find medicinal application: they "... contain many volatile fine saline and oily parts, and have a warming, opening, diuretic and blood-purifying power, being one of the best medicaments in scurvy, hypochondria, cachexia, and diseases following therefrom, such as dropsy, jaundice, etc.". For their use, a decoction of the leaves was made in wine, beer, or whey; or the sap was simply pressed out. In addition, a spirit was distilled from them; and a tincture was prepared from oil pressed from the seeds, and "French" brandy. [Dam.]

In fig. 25 the embryo of scurvy-grass, *Cochlearia officinalis* Linn., is shown; and indeed, the radicle lies against the sides of the seed-lobes, as depicted here. [Kl.] *fig. LXXXII.*

[54]) B has: "Fig. 26. ABCDE". The notation in the manuscript and in A is the same, and more logical than that in B.

[55]) CHOMEL, l.c. Vol. 3. p. 1481-1482, mentions the medicinal application of garden cress: "People ascribe to this cress ... a warming, opening, diuretic and blood-purifying power", wherefore it is also a remedy in scurvy." In external use it is also praised for paralysis of the tongue, angry eruptions and scabies of the head in Children.". [Dam.]

For garden cress, *Lepidium sativum* Linn., the position of the radicle — see fig. 26 — is wrongly drawn; the radicle here lies up against the back side of the cotyledons. In fig. 27 L. has depicted the entire embryo, which has not 6, but only 2, each deeply tripartite cotyledons (see ill. 46). [Kl.] *fig. LXXXIII. fig. LXXXIV. ill. 46.*

CDE. sijn de bladeren, en[de] die deelen off Steelen, waer aen de bladeren vast sijn, ende AB is dat deel waer uijt de wortel en Stam, sal voortcomen. Dese wortel leijt mede gans inde membrane omwonden, en[de] dus gesepareert van het [ver]dre gedeelte vande plant. Omme de volmaektheit vande laestgeseide plant in desselfs zaed aen te wijsen, heb ik de bladeren, en[de] dat deel waer uijt de Wortel en Stam sal voortcomen, soo veel in mijn [ver]mogen was, van een gesepareert, en[de] het selvige voor het microscope gestelt en soo het[130]) laten afteijckenen.

fig. LXXXIV. Fig: 27 FGHIKLMN. is mede alle de inwendige Stoffe uit een sterckkers zaetge FG. is dat deel waer uit de wortel en Stam sal voortcomen, en[de] met HIKLMN. werden aengewesen de ses distincte bladeren, waer mede dese jonge plant is begaeft.

Wij connen niet alleen de ses bladeren aen haer Steelen daer aen bekennen; maer dese bladeren comen met het gewas vande Sterckkers soo over een, als of wij de Sterckkers nog jong sijnde, op het velt sagen staen wassen, alleen met dit onderscheit, dat dese bladeren hoeckig sijn, om dat die digt in een (als gepackt) gelegen hebben; ende ook mede, dat de Steelen en bladeren niet regt op en staen, als de ses bladeren met haer steelen doen, als sij staen en wassen[131]).

En om dat veele het Sterckkers zaed niet en kennen[132]), soo
fig. LXXXVI. heb ik een Sterckkers zaed, soo groot als het is, alhier met fig: A aengewesen.

---

[130]) A en B hebben: „en het soo."
[131]) Staan en wassen — staan te groeien.
[132]) In het handschrift staat „cunnen".

CDE. are the leaves, and those parts, or Leafstalks, to which the leaves are fixed, and AB is that part wherefrom the root and Stalk shall come forth. This root, again, lies completely surrounded by the membrane, and therefore separate from the remaining part of the plant. In order to show the perfectness of the latter plant within its seed, I have separated, as far as I was able to, the leaves and that part from which the Root and Stalk would emerge, and have placed the same before the microscope, and had it drawn like that.

Fig: 27 FGHIKLMN. is again the whole of the internal Substance from a small garden cress seed. FG. is that part from which the root and Stalk will come forth, and by HIKLMN. are indicated the six distinct leaves with which this young plant is endowed. *fig. LXXXIV.*

We can distinguish in it not only the six leaves on their Leafstalks; but these leaves correspond so closely to the real Garden cress plant, as if we were to see the Garden cress, while still young, growing in the field, only with this difference, that these leaves are angular, as they have lain close (as if packed) together; and also, that the Leafstalks and leaves do not stand erect, as the six leaves with their leafstalks do, when they stand and grow [56]).

And because many do not known the Garden cress seed, I have here shown a Garden cress seed, as large as it is, in fig: A. *fig. LXXXVI.*

---

[56]) Stand and grow — are growing in the earth.

Het zaad van het zevengetijden-kruid.

Ick heb seecker zaetge, dat mij de Zaet vercoopster seven getijden cruijt[133]) noemde, van sijn eerste Schors ontbloot en daer na van sijn tweede omwinsel of Membrane, ende gesien dat het deel waer uijt de Wortel en Stam sal voortcomen, door de tweede membrane gans omwonden is, en[de] vande bladeren gesepareert leijt.

fig. LXXXV.

Fig: 28. OPQR. verbeeld de gansche inwendige Stoffe van het laest geseijde Zaed. OP. is dat deel waer uijt de wortel en Stam sal voortcomen, ende QR. sijn de twee bladeren, die aen dese jonge plant in sijn Zaed leggende gemaekt sijn. Dese plant heb ik mede maer een weijnig laten [ver]grooten.

Het zaad van Malva Bohemica en dat van de raket..

Na desen heb ik de Zaeden Malva Bohemica[134]), en Raket Zaed[135]) geopent, en[de] daerinne mede niet gevonden als de

---

[133]) Ook het zevengetijdenkruid of ,,blauwe Melitote", CHOMEL, l.c. Dl. 6. blz. 3356-3357, wordt medicinaal toegepast. Het is ,,wind- en pisdrijvend en wondheelend". De thee van deze bloemen met kamille ,,stilt de pijn der colijk, en de pijn in het watermaaken, en drijft het water af". Het afkooksel wordt ook toegepast bij pleuris. ,,Uitwendig is de omslag daar van, namelijk in water gekookt zijnde en dan opgelegt, dienstig, om de pijnen der gezwellen te stillen, dezelve week te maaken en te doen rijpen, als mede voor de pijn der aambeijen, en om de wonden voor inflamatie te bewaaren". Uit de bloemen wordt een ,,wond-olie" gemaakt, die ,,zeer dienstig (is) voor versche wonden, verwrongen lenden, gezwellen te verweeken en te doen rijpen, en voor de breuken der jonge Kinders". [Dam.]

fig. LXXXV.

Dit is *Trigonella caerulea* Ser.; in het zaad komt meestal een spaarzaam endosperm voor, dat vaak alleen het worteltje omhult; dit endosperm bedoelt L. als hij schrijft, dat het deel waaruit stam en wortel voort zal komen, door een tweede membrane gans omwonden ligt en van de bladeren gesepareerd leyt. Fig. 28 is een juiste afbeelding van de kiem. [Kl.]

[134]) Het zaad der Malvaceeën kan behalve de kiem ook nog enig vrij endosperm bevatten. Het zaad van *Malva Bohemica* stond mij niet ter beschikking. [Kl.]

[135]) CHOMEL noemt vijf soorten Rakette, waarvan er twee: de gewone tamme en de wilde Rakette medicinale toepassing vinden. Ze hebben ,,een openende, verdunnende, zuiverende, pisdrijvende en windbrekende kragt, en worden gepreezen als een preservatief tegen de schurbuit en beroerten, zij vermeerderen ook de melk der zoog-Vrouwen en het Mannelijk zaad, verdrijven de Wormen en steen". Een aftreksel in water of melk met suiker dient tegen heesheid en hoest. Voorts worden de jonge, zachte bladeren als kruid in de keuken gebruikt, l.c. Dl. 5. blz. 2891. [Dam.]

Wat met ,,raketzaad" bedoeld wordt is niet met zekerheid te zeggen; het kan zowel *Sisymbrium officinale* Linn., als een soort *Erysimum* geweest zijn; doch welk zaad het ook was, in elk geval zal L. uitsluitend het kiempje en geen reserveweefsel hebben aangetroffen. [Kl.]

I have stripped a certain small seed — that the Seed saleswoman called "seven-seasons herb"[57]) of its first Coat, and after that, of its second envelope or Membrane, and seen that the part from which the Root and Stalk shall come forth, is completely surrounded by the second membrane, and lies separated from the leaves.

The seed of blue melilote.

Fig: 28. OPQR. represents the entire inside Substance of the last-named Seed. OP. is that part from which the root and Stalk shall come forth, and QR are the two leaves that are formed on this young plant lying in its Seed. This plant, too, I have had enlarged only a little.

After this I have opened the Seeds Malva Bohemica[58]) and Rocket Seed[59]), and therein again found nothing but the structures

The seed of Malva Bohemica and of rocket.

---

[57]) The "seven-seasons herb" or "blue Melilote", too, was applied medicinally. Chomel, l.c. Vol. 6. pp. 3356-3357, says: "... releaves flatulence (carminative), and is a diuretic and heals wounds". The infusion of these flowers with camomile "... stills the pain from colic, and the pain in making water, and passes the water away". The decoction of it is also used in pleurisy. "Applied externally, a compress of it, namely, boiled in water and then applied as a fomentation, is serviceable to still the pains of the swellings, to make the same soft and cause them to ripen, as well as for pain from piles, and to preserve wounds against inflammation". From the flowers a "wound-oil" is made, which is "... most serviceable for fresh wounds, when the loins are wrong, for softening swellings and making them come to a head, and for fractures in young Children". [Dam.]

This is *Trigonella caerulea* Ser.; in the seed there usually is scanty endosperm, often enclosing only the radicle; it is to this endosperm that L. refers when he writes that the part from which the stalk and root will come forth is completely surrounded by a second membrane, and lies separated from the leaves. Fig. 28 is a correct illustration of the embryo. [Kl.]

fig. LXXXV.

[58]) The seed of the Malvaceae may contain some free endosperm in addition to the embryo. I have not had seed of *Malva Bohemica* at my disposal. [Kl.]

[59]) Chomel mentions five species of "Rocket Seed", two of which, the common tame, and the wild, have medicinal application. They have "a opening, thinning, diuretic and carminative power, and are praised as a preservative against scurvy and strokes; they also increase the milk of suckling Women and the Male semen, drive away the Worms and stone". A decoction in water or milk is a remedy for hoarseness and coughing. Furthermore, the young, soft leaves are used in the kitchen as a flavouring herb, l.c. Vol. 5. p. 2891. [Dam.]

What is meant by "Rocket Seed" we cannot say with certainty; it may have been either *Sisymbrium officinale* Linn. (hedge mustard), or some other kind of rocket, such as a species of *Erysimum;* but whatever seed it was, he would in any case have found only the embryo, and no reserve-tissue. [Kl.]

maeksels der jonge planten, en ik en twijffel niet bij aldien ik de Zaeden van bloemen ondersogt, of ik soude onder deselve veele Zaeden vinden, die niet anders in haer besloten soude hebben als de jonge planten, waer van ik al [ver]scheijde preuven tsedert enige maenden hebbe genomen, die ik om cort te sijn hier niet en sal bijvoegen, uit vreese dat ik haer HoogEd: met mijn te veel schrijvens mogte overladen. Dog bij aldien ik haer HoogEd: dienst can doen met het examineren van eenige zaeden van cruijden of bloemen, waer op haer HoogEd: speculatien mogten vallen, hoe cleijn die ook mogten sijn; ik sal seer gewilligh mijn geringen arbeijt daer aen besteeden; en ik ben nu soo verre gecomen, dat het mij weijnig gemist heeft[136]), of ick hebbe alleen met het beschouwen vande buijten schors vande Zaeden connen Oordelen, off de Zaeden, alleen in haer besloten hadden, de jonge plant, dan of de jonge plant in een meelagtige stoffe lag[137]).

Uit de ontledinge van dese laeste en voorgaende Zaeden, en wil ik niet twijffelen, of ik sal haer HoogEd: meer als voor desen hebben voldaen[138]): te weten datter veel Zaden sijn, die haer gansche binne Stoffe niet anders en is, dan het gene waer uijt de wortel of Stam, en[de] bladeren sullen voortcomen; welcke deelen soo ordentelijk in malcanderen leggen geschikt, dat die in het bloote Oogh, een volcome rond schijnen te maeken.

Als wij nu[139]) met geen simpel Oogh, maer met aendagtige opmerckinge beschouwen de overgroote wonderlijke en onbegrijpelijcke Ordre vande voorsigtige[140]) nature, of om beter te seggen vanden Alwijsen Maecker vant geheel al, die niet alleen in veel Zaden ingestort heeft, een begintsel van een jonge plant, nevens een meelagtige Stoffe (waer in de jonge plant leijt) om voor

[136]) Het heeft mij weijnig gemist, of — het is mij zelden mislukt, dat.

[137]) De door L. hier opgestelde regel is zeker niet absoluut; vaak kan men aan de uitwendige vorm van het zaad, die van de kiem niet herkennen, terwijl er toch geen vrij kiemwit aanwezig is. Merkwaardig is, dat L. nergens aandacht heeft geschonken aan de tekening van de zaadhuid zelf, die toch in zoveel gevallen zo opvallend is. Dit zal ermee samenhangen, dat hij zijn onderzoekingen vooral deed om het beginsel van de plant te vinden in de zaden in verband met zijn prae-formistische theorie. [Kl.]

[138]) Voldaen — tot tevredenheid ingelicht.

[139]) In A en B ontbreekt „nu".

[140]) Voorsigtige — voorzienige.

of the young plants, and I do not doubt that, if I should examine the Seeds of flowers, I should find among them many Seeds that would have nothing else enclosed within them but the young plants; of this, I have already taken many proofs since a few months ago, which for the sake of brevity I shall not add to this, for fear that I might overburden Your Honours with my overmuch writing. But if I should be able to be of service to Your Honours with the examination of some seeds of herbs or flowers upon which Your Honours' speculations might fall, however slight the same might be; I shall very willingly spend thereon my modest labour; and I have now come so far that I have seldom failed to be able to make a Judgement, from merely observing the outermost coat of the Seeds, whether the Seeds had enclosed within them only the young plant, or whether the young plant lay in a flour-like substance [60]).

From the analysis of these last and preceding Seeds, I have no doubt but that I shall have informed Your Honours to Your satisfaction more than heretofore: to wit, that there are many Seeds whose entire internal Substance is nothing else than that wherefrom the root or Stem and the leaves shall come forth; which parts lie arranged together in so orderly a fashion that they seem to the naked Eye to form a perfect round.

Now when we contemplate, not with a simple Eye, but with attentive observation, the grand, wonderful and incomprehensible Order of provident Nature, or, to say it better, of the Allknowing Maker of the universe, who has not only poured into many Seeds a beginning of a young plant, together with a flour-like Substance (wherein the young plant lies) to serve as first nourishment of

---

[60]) The rule here formulated by L. is definitely not an absolute one; it is often impossible to determine the form of the embryo from the outward shape of the seed, although no free endosperm may be present. It is remarkable that L. nowhere gave any attention to the characteristic design of the seed-coat itself, which, in many cases is so striking. The reason for this is probably that his investigations, to find the beginning of the plant in its seed, were merely pursued in the light of his preformation theory. [Kl.]

eerste voetsel vande jonge plant te [ver]strecken; maer dat oock in [ver]scheijde Zaeden sodanigen meelagtige Stoffe niet te vinden is, van binnen met geen andere deelen als de plant selfs [ver]vult sijnde [141]).

Over welcke over groote en onbedenckelijke [142]) volmaektheit wij connen seggen en besluiten, dat al de Boomen en planten, die op het Aertrijk wassen, afcomstig sijn van die Boomen en planten die inden beginne der Scheppinge gemaekt sijn [143]).

Ick soude mijne Speculatien desen aengaende wel verder uijtbreijden, maer het soude eenige (beeld ik mij in) aenstotelijk sijn. Dierhalven sal ik ijder sijn gevoelen vrijlaten, en afbreecken in hoope dat in desen ijets sal wesen het gene smakelijk sal bevonden werden; en ick sal onder des blijven [144])

HoogEdele Heeren Mijn Heeren die van de Coninckliјke Societeijt

UE HoogEdele

Ootmoedigen Dienaer

Antoni van Leeuwenhoek.

P: S:

Ik hebbe inde voorledene Nazomer als ook tsedert [145]) eenigen tijd herwaerts besig geweest met het examineren vande Zijd worm eijeren; daer van ik binnen weijnigh weecken, mijne aenteeckeningen die ik daer van gehouden hebben, Haer HoogEd: sal laten toecomen.

---

141) Deze zin is door L. niet voltooid.

142) Onbedenckelijke — ondenkbare.

143) L. stelt zich dus voor, dat de planten bij de Schepping met hun vruchten en zaden geschapen zijn, waarin de kiemplanten voorzien van voedsel waren opgeborgen. [S.]

144) A en B hebben hierna: „Hoog-Edele Heeren, A. van Leeuwenhoek".

145) In A en B ontbreekt „tsedert".

the young plant; but that also, in several Seeds, such flour-like Substance is not to be found, they being filled with no other parts but the plants itself.

Concerning which great and unimaginable perfectness we may say and conclude that all the Trees and plants that grow on the Earth, have originated from those Trees and plants that were made in the beginning of Creation [61]).

I should perhaps extend my Speculations hereupon still further, but that would (I suppose) be objectionable to some people. I will therefore leave everybody free in his own feeling, and break off in the hope that there may be something, in the present, which will be found agreeable, and I will meanwhile remain,

Most Noble Sirs Gentlemen of the Royal Society

Your Honours'

Humble Servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

P:S:

In the preceding Late Summer and also for some time thereafter, I was engaged in examining the eggs of the Silkworm; of this, I will send Your Honours within a few weeks, my notes which I have kept thereof.

[61]) L. therefore, supposes that, when the world was brought into existence, the plants were created together with their fruit and seeds in which the embryos, provided with material for their food, were ensconced. [S.]

Gericht aan: De Coninklijke Societeijt.

Manuscript: Ondertekende, door LEEUWENHOEK geschreven brief te Londen, Royal Society. MS. 1922. L. 2. 13. Zestien kwarto-bladzijden. De twee figuren zijn verloren gegaan.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. Met 2 figuren. (Nederlandse tekst) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. Met 2 figuren. (Nederlandse tekst) [B]

Bibliothèque universelle et historique. Dl. 9. blz. 301-311. Amsterdam. 1688. (Frans extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 41-55. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. Met 2 figuren. (Latijnse vertaling)

Acta eruditorum. Dl. 8. blz. 172. 1689. (Latijns extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 41-55. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696. Met 2 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, enz.. blz. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. Met 2 figuren. (Nederlandse tekst)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 41-55. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. Met 2 figuren. (Latijnse vertaling) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia*. Dl. 2. blz. 41-55. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. Met 2 figuren. (Latijnse vertaling)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. blz. 41-55. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. Met 2 figuren. (Latijnse vertaling)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, enz. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. blz. 23-24. 1730. (Frans extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Dl. 1. blz. 49-55. 1789. (Engels extract van een deel van de brief)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 75 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Vlaamsche Acad. 1922. blz. 1025. (Nederlands extract)

KORTE INHOUD:

Over de ontwikkeling van de larven in de eieren van de zijdeworm. Over de rupsen-nesten die men in het najaar aan de takken van bomen kan aantreffen en de ontwikkeling van de larven in de daarin gevonden eieren.

Over het scheel-zien van de mensen en de mogelijke oorzaak daarvan: het „verzien" van de in verwachting zijnde moeder, of de nadelige invloed van handelingen der vroedvrouwen bij de geboorte der kinderen.

Over de aanwezigheid van 5, of zelfs wel 8 wortelbeginsels in de graankorrel.

FIGUREN:

De oorspronkelijke 2 figuren zijn verloren gegaan.

LETTER No. 101 [56]. JULY 11th 1687.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph of LEEUWENHOEK at London, Royal Society. MS. 1922. L. 2. 13. Sixteen quarto pages. The two figures have been lost.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1687. With 2 figures. (Dutch text) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1688. With 2 figures. (Dutch text) [B]

Bibliothéque universelle et historique. Vol. 9. pp. 301-311. Amsterdam. 1688. (French extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 41-55. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1689. With 2 figures. (Latin translation)

Acta eruditorum. Vol. 8. p. 172. 1689. (Latin extract)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 41-55. Lugduni Batavorum. C. BOUTESTEIJN. 1696. With 2 figures. (Latin translation)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Vervolg der brieven*, etc.. pp. 53-72. Leyden. C. BOUTESTEIJN. 1704. With 2 figures. (Dutch text)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 41-55. Lugduni Batavorum. J. DU VIVIE, TH. HAAK et J. A. LANGERAK. 1715. With 2 figures. (Latin translation) [C]

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Opera omnia*. Vol. 2. pp. 41-55. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1722. With 2 figures. (Latin translation)

ANTONII A LEEUWENHOEK, *Continuatio epistolarum*. pp. 41-55. Lugduni Batavorum. J. A. LANGERAK. 1730. With 2 figures. (Latin translation)

N. HARTSOEKER, *Cours de physique*, etc. ... *et d'un extrait critique des lettres de M.* LEEUWENHOEK. pp. 23-24. 1730. (French extract)

S. HOOLE, *The select works of* ANTHONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. 1. pp. 49-55. 1789. (English extract of a part of the letter)

A. J. J. VANDEVELDE, *De brieven 53 tot 57 van* ANTONI VAN LEEUWENHOEK. Versl. en Med. Vlaamsche Acad. 1922. p. 1025. (Dutch extract)

SUMMARY:

On the development of the larvae in silkworms-eggs. On the caterpillar-nests, which can be found in autumn at the branches of trees, and the development of the grubs in the eggs which occur in the nests.

On the reason of squinting of people and its possible causes: impressions recieved by the mother or the bad effect of the midwife's actions during the delivery of the child.

On the presence of five or seven sometimes eight beginnings of roots in barley-grains.

FIGURES:

The original two figures have been lost.

11 Juli 1687.

Delft in Holland den 11e julius 87.[1])

Hoog Edele Heeren.[2])

Mijn Heeren die vande Coninc. Societeit.

Mijn laasten alderonderdanigsten aan haare Hoogh Edelen is geweest den 13e der voorledene Maant[3]), waar in ik kome te handelen, van verscheijde planten in Zaaden.

Ik wil hoopen dat deselve op sijn tijd wel bestelt is.

Hier nevens gaan weder eenige van mijne geringe aantekeningen. In hare Hoog Edele missive vanden 17e juni 1685. werd mij onder andere gerecommandeert, om te examineren de vrugtbare en onvrugtbare Eijeren vande Zijd-worm. Ik heb dan tot dien eijnde inde voorledene voor somer Eijeren vande Zijd-wormen bekomen; Maar alsoo in die tijd de Zijd-wormen inde Eijeren soo volwassen waren, dat die uijt haar Eijeren quamen kruijpen, heb ik mijne observatien uijt gestelt, tot dat ik soodanige Eijeren hadde bekomen, die weijnig tijds geleijt waren[4])

Bij geval[5]) kome ik te spreeken met die geene, die sijn[6]) kinderen Zijd-wormen hadden op gevoet. Dog de Uijltgens, of vliegende Schepsels, die de Zijd-worm-Eijeren geleijt hadden, waren op die tijd alle op een na doot; soo dat de laast geleijde Eijeren twee dagen out waren, eer ik die quam te observeren, ik sal egter mijne aanteekeningen die ik daar van gehouden hebbe, haare Hoogh Edelen communiceren.

afb. 47. Ik heb op den 7e Septemb. 1686. Zijd-worm-Eijeren geexamineert die ses â agt dagen out waren; dese hadden, met het bloote oog aan te sien, een blaeuwagtige couluer, en hebbe[7])

---

1) A en B hebben: „Delft in Holland, &c."

2) De aanhef luidt in B: „Hare Hoog-Ed: alder-onderd. enz.", terwijl zowel in A als in B de eerste drie zinnen ontbreken.

3) Zie p. 250. Deze brief schijnt niet voorgelezen te zijn in de vergaderingen van de Royal Society, evenmin als de brief van 11 Juli 1687. Het verzoek werd gedaan in de vergadering van 17 Juni 1685 door Sir John Hoskyns. L. is blijkbaar wel spoedig met zijn onderzoek begonnen, dus in September 1686.

4) Weijnig tijds — weinig tijd geleden.

5) Bij geval — toevallig.

6) Die sijn kinderen — wiens kinderen.

7) En hebbe — en ik heb.

Delft in Holland, the 11th July 87.[1])

Very Noble Sirs,[2])

Gentlemen of the Royal Society,

My last very humble Missive to Your Honours was on the 13th of last Month,[3]) in which I dealt with various plants in Seeds. I may hope that the same was delivered in good time.

Herewith I again send you some of my simple notes. In Your Honours' missive of the 17th June 1685. it was, among other things, recommended to me to examine the fertile and sterile Eggs of the Silkworm. For that purpose I acquired during the past early summer Eggs of the Silkworm; But since by that time the Silkworms in the Eggs had grown so much that they came crawling out of their Eggs, I postponed my observations, until I had received such Eggs as had been laid only a short time before.

By chance, I came to talk with the person whose children had been breeding Silkworms. But the tiny Owls, or flying Creatures, which had laid the Silkworm-Eggs, were all dead except one by that time; so that the last-laid Eggs were two days old before I came to examine them; I will, however, communicate to Your Honours my notes which I have kept on the matter.

On the 7th September 1686 I examined Silkworm-Eggs that *ill. 47.* were six to eight days old; these had, as seen with the naked eye, a blueish hue, and in several Eggs, one after another, I cut off

[1]) A and B have: "Delft in Holland, etc."

[2]) In both A and B the first three sentences are missing.

[3]) See p. 251. This letter does not seem to have been read at the meetings of the Royal Society; nor that of July 11th, 1687. The request referred to was made by Sir John Hoskyns at the meeting of June 17th, 1685. Evidently L. lost no time in starting on his investigation. This, therefore, was in September 1686.

Onderzoek van Zijd-worm-eieren.

verscheijde Eijeren agter den anderen[8]), het bovenste gedeelte vanden dop van het Eij soo dun afgesneden als het mij doenlijk was; en door gaans[9]) waar genomen, dat in't Eij een dun vlies lag, dat int oog swartagtig scheen: dit swartagtig deel heb ik daar uijt genomen, ende het selvige door een microscope voor het gesigt brengende, ondervonden[10]) dat het niet swartagtig was; maar dat het een paarsagtige couluer hadde, dog daar dese paarse deelen wat dik op malkanderen lagen, was het swartagtig.

Dit paarsagtige seer dunne vlies, lag tegen de dop van het Eij, soo dat ik mij inbeelde dat het een menbrane was, waar in de Zijd-worm soude gemaakt werden.

Vorders was het Eij gevolt voor een gedeelte met sagte doorschijnende globulen, die soo in malkanderen gedrongen lagen, als wij ons inbeelden op malkanderen te sien leggen, een menigte van kleijne blaasjens gevolt wesende met water; ende daar benevens een veel grooter getal van veel kleijnder globulen, drijvende altemaal in een seer heldere doorschijnende vogt, die verder het Eij vervulden. Dese globulen[11]) op malkanderen leggende, maakten een geelagtige stoffe in ons bloote oog.

Na desen heb ik de Zijd-worm-Eijeren op gesneden[12]), die ses â agt dagen ouder waren dan de eerste Eijeren, welke hadden een blaeuwagtige couluer aangenomen, beset met bruijne[13]) Stipjens, en hebbe uijt het Eij genomen de menbrane die nu volkomen gemaakt was: want het selvige bekleeden van binnen den gantschen dop van het Eij.[14])

Vorders heb ik genomen Zijd-worm-Eijeren, die maar twee dagen out waren. In dese was de geele couluer (die sij gehad hadden doen sij eerst geleijt waren) al een weijnig verandert, na

---

[8]) Achter den anderen — na elkaar.

[9]) Door gaans — altijd.

[10]) A en B hebben: „bevonden".

[11]) Globulen — dooierbolletjes.

[12]) Opsnijden — opensnijden.

[13]) A en B hebben: „met klyne bruine stipjens".

[14]) Deze „menbrane" kan het ongedifferentieerde blastoderm zijn, dat de oppervlakte van de dooier omhult en *serosa* genoemd wordt; de serosa vormt een omhulsel voor het zich ontwikkelende embryo. Bij de Vlinders, *Lepidoptera*, groeit het amnion later tot een tweede omhulsel uit en het wordt gescheiden van de serosa. Buiten de serosa ligt de harde schaal of het chorion, afgescheiden door het epitheel van de ovariola in de follikels. [S.]

the top of the shell of the Egg as thinly as was feasible to me; and invariably observed that there lay in the Egg a thin membrane, which to the eye appeared blackish: this blackish part I removed, and on bringing the same before my sight through a microscope, found that it was not blackish; but that it had a violaceous hue, but as these violet parts lay rather thickly together, it looked blackish.

Investigation of silkworm-eggs.

This violaceous very thin membrane lay against the shell of the Egg, so that I supposed that it was a membrane wherein the Silkworm was to be made.

Apart from this the Egg was partly filled with soft, transparent globules, which lay so closely packed together as we might imagine to see, lying on top of one-another, a great number of small bladders filled with water; and in addition to these, a far greater number of much smaller globules, all floating in a very clear transparent fluid, which further filled the Egg. These globules,[4]) lying one on top of another, formed a yellowish substance to our naked eye.

After this I cut the Silkworm-Eggs open, that were six to eight days older than the above mentioned Eggs, which had assumed a blueish colour, covered with tiny dark Dots, and I took from the Egg the membrane that, by now, had been made complete: for the same lined the inside of the whole of the shell of the Egg[5]).

I have further taken Silkworm-Eggs that were only two days old. In these the yellow colour (which they had had when they were first laid) had already changed a little, into a darker

[4]) Globules — yolk corpuscles.

[5]) This "membrane" may be the undifferentiated blastoderm which encloses the surface of the yolk, and is called *serosa*. The serosa forms an envelope for the developing embryo. In butterflies, *Lepidoptera*, the amnion later grows into a second envelope and becomes separated from the serosa. Outside the serosa lies the hard shell, or chorion, secreted by the epithel of the follicles of the ovariola. [S.]

een donker geel; dese heb ik op verscheijde manieren geopent ende doorgaans[9]) ondervonden, dat inde selvige lag, een kleijn deeltge dat paarsagtig was[15]) Dit deeltge was het begin vande menbrane die van binnen in het Eij soude gemaakt werden, ende daar benevens sag ik leggen, eenige groote globule, die al een paarsagtige couluer hadden aangenomen; welke globulen tot verder volmakinge vande menbrane soude strekken. Dese menbrane was seer dun naar advenant sijn groote, en was voor een gedeelte[16]) aan de dop van het Eij vereenigt. Soo dat ik hoe sagt dat ik ook quam te handelen de menbrane niet dan met stukken uijt het Eij konde nemen[17]).

Wanneer ik nu het deel van het Eij, daar de menbrane aan de dop van het Eij was vereenigt, van buijtenen beschoude, sag ik daar een kleijn stipie[18]) staan, dit stipje imagineerde ik mij was de[19]) plaats, daar het dierke uijt het Mannelijk Zaad van het Manneke inde versameling[20]), aan of in het Eij sig hadde geplaast, en most plaatsen, en[de] dat[21]) sonder sulks de Eijeren onvrugtbaar sijn.

Dit[22]) versterkte mijn gevoelen, als ik daar op ging besigtigen die Zijd-worm-Eijeren die onvrugtbaar waren, want dese hadden dit stipie[18]) niet, en daar wierde ook geen menbrane in gemaakt

---

[15]) Misschien de kiemstreep of de hiermee samenhangende ammionplooien [S.]

[16]) A en B hebben: „een klein gedeelte".

[17]) Deze zin (Soo — nemen) ontbreekt in A en B en is in het handschrift later, wellicht bij een herlezing voor de verzending, ingevoegd. Ook elders in deze brief treffen we dergelijke toevoegingen aan, die in de gedrukte teksten ontbreken. Hieruit volgt, dat als kopij voor de druk een tweede exemplaar van de brieven is gebruikt, waarin L. de correcties blijkbaar niet had aangebracht. Handelen — te werk gaan. [Dam.]

[18]) A en B hebben: „stipje". Het is niet uit te maken of L. met „stipie" de Hollandse verkleiningsuitgang -ie bedoelt, dan wel of dit slechts een afwijkende spelling van het elders met -je geschreven verkleinwoord is. [Dam.]

Het stipje zou de micropyle kunnen zijn, maar dit klopt niet geheel met het feit, dat dit stipje, (volgens L.) ontbreekt bij de onvruchtbare eieren. [S.]

[19]) A en B hebben: „die".

[20]) Versameling — paring.

[21]) Hierop heeft het ww. uit de voorzin betrekking: „ende ik imagineerde mij dat".

[22]) Dit, nl. dat wat wordt medegedeeld in de nazin: „als ik daarop ging bezigtigen;..." enz.

yellow; I opened these in several ways, and invariably found that there lay in the same a small particle that was violaceous[6]). This particle was the beginning of the membrane that was going to be made in the Egg; and besides this I saw that there lay a number of large globules which had already assumed a violaceous hue, which globules would be serving for the further completion of the membrane. This membrane was very thin in proportion to its size, and part of it[7]) was attached to the shell of the Egg. So that, however delicately I tried to handle it, I could not remove the membrane from the Egg otherwise than in pieces.[8])

Now when I examined that part of the Egg where the membrane was attached to the shell of the Egg, from the outside, I saw a small dot[9]), this dot, I imagined, was the place where the little animal from the Male Seed of the Male, had placed itself, at the moment of mating, on or in the Egg, and had to do so, and that without this the Eggs would be sterile.

My feeling about this was strengthened when I proceeded to examine the Silkworm-Eggs that were sterile, for these did not have this dot, and neither was any membrane made in there, and

[6]) This may have been the germ-band, or the folds of the amnion or inner envelope connected with it. [S.]

[7]) A and B have: "a small part".

[8]) This sentence (So that ... pieces) is missing in both A and B, and was inserted later into the manuscript, probably when L. re-read it before despatch. Elsewhere in this letter, too, there occur such additions, which are lacking in the printed texts. It follows that a second specimen of the letters was used as copy for printing, in which L. had evidently not made the corrections. [Dam.]

[9]) The "dot" might be the micropyle; but this is not quite consistent with this dot being absent from the sterile eggs. [S.]

en oversulks[23]) behielden soodanige Eijeren haar geele couluer: want de blaeuwagtige couluer, die de Eijeren komen aan te nemen, bestaat alleen uijt de menbrane die van binnen, rondom tegen de dop van het Eij aan leijt, ende door de dop van het Eij (die helder is) doorschijnt.

Ik hebbe ook waar genomen dat als de Eijeren sestien en meer dagen out waren, dat dan de hier vooren verhaalde menbrane, soo vast niet en was vereenigt aan de dop[24]).

Den 10e Septemb. heb ik de Zijd-worm-Eijeren, die ses weken geleijt waren, in een kleijn plat toe geschroeft doosje gedaan, ende die bij dag in mijn Sak gedragen, ende des nagts heb ik deselve bij mij int bet genomen, op dat die doorgaans[25]) warm souden blijven. En in een ander diergelijk doosje heb ik Eijeren gedaan, die drie weken out waren. Dese Eijeren heeft mijn Huijsvrouw, (die haar seer warm kleet) nagt en dag op haar Borst gedragen, met die insigte omme inden herst (waar het mogelijk) de Zijd-wormen van tijd tot tijd te sien groot werden.[26])

Ontwikkeling van de Zijd-worm in het ei.

Van dese Eijeren heb ik om de twee â. drie dagen, eenige geopent; Maar daar inne geen maaksel vande Zijd-worm konnen gewaar werden, als op den 10e Octob. als wanneer ik een ongeboore Zijd-worm ontdekte, die ontrent soo dik was als een hair van ons hooft[27]), en naar advenant lang, sonder dat ik eenige ledematen aan het lighaam konde bekennen.

Na verloop van nog tien dagen sijnde den 20e Octob. sag ik dat de ongeboorne Zijd-wormen inde Eijeren, in groote waren toe genomen.

Hier op ging ik de Zijd-worm-Eijeren openen, die mijn Huijsvrouw bij haar hadde gedragen, ende daar in vond ik de Zijd-wormen door het microscope te beschouwen[28]), wel soo groot als

---

[23]) Oversulks — ten gevolge daarvan. Volgens R. GRANDIORI in Boll. del Laborat. Zoöl. Agraria e Bachicolt. Vol. 3. Milaan. 1932, kan in onbevruchte eieren wel degelijk een begin van ontwikkeling van de zijderups plaats vinden. [Kl.]

[24]) A en B hebben: „het Ey". In het hs. is dit doorgestreept en vervangen door „de dop". Zie ook aant. 17.

[25]) Doorgaans — steeds, voortdurend.

[26]) Dit verhaal bewijst, dat L.'s vrouw belangstelling toonde voor haar man's onderzoekingen. Zie ook Brief 76[39] van 17 Sept. 1683, *Alle de Brieven*. Dl. IV. blz. 128. aant. 35. [S.]

[27]) De diameter van een hoofdhaar is ± 70—$80\,\mu$.

[28]) Te beschouwen, lees: beschouwd.

therefore such Eggs kept their yellow colour; for the blueish hue which the Eggs assume exists only because of the membrane that lies around and against the inside of the shell of the Egg, and shines through the shell of the Egg (which is transparent).

I have also observed that, when the Eggs came to be sixteen or more days old, the membrane mentioned heretofore was not attached so firmly to the shell[11]).

On the 10th September I placed the Silkworm-Eggs that were laid six weeks earlier, in a small, flat screwed-up box, and I carried that in my Pocket during the day, and took it to bed with me at night, so as to keep them warm all the time. And in another similar box I put Eggs that were three weeks old. These eggs, my Wife (who clothes herself very warmly) carried in her Bosom night and day, for this purpose, that I might watch the Silk-worms grow from time to time in the autumn (if that were possible)[12]).

Development of the silkworm in the egg.

Of these Eggs I opened a few every two or three days; But I could not observe the makings of any Silk-worm in them until the 10th October, when I discovered an unborn Silkworm, which was about as thick as a hair of our head[13]), and long in proportion, without my being able to perceive any limbs on the body.

After a lapse of another ten days, that is on the 20th October, I saw that the unborn Silkworms in the Eggs had increased in size.

I then proceeded to open the Silkworm-Eggs that my Wife had been carrying about with her, and therein I found the Silk-worms, seen through the microscope, to be quite as big as an

---

[10]) According to R. Grandiori in Boll. del Laborat. Zoöl. Agraria e Bachicolt. Vol. 3. Milano. 1932, it is really possible that in unfertilized eggs a beginning of the development of the silkworm comes off. [Kl.]

[11]) A and B have "the Egg". In the MS this has been crossed out and replaced by "the shell". See also note 8.

[12]) This story proves that L.'s wife showed interest in her husband's investigations. See also Letter 76[39] of September 17th, 1683, *The Collected Letters*. Vol. IV. p. 129. note 23. [S.]

[13]) The diameter of a hair of the human head is ± 70-80 μ.

een gemene vinger; en ik hadde voornemen om die te laten afteijkenen; Maar doen het dier was droog geworden, was het selvige soo irregulier in gedroogt, ende de vogtige Stoffe uijt het Eij waar in het dier lag, en daar uijt het sijn verdere grootmakinge most hebben, als ook uijt het dier, was soo weg gewasemt, dat ik nog hooft, nog staart, nog verdere verdeeling van het Lighaam, en soude konnen bekennen hebben, ten ware[29]) ik ter eerster instantie die seer distinct hadde gesien.

Na desen heb ik nog op verscheijde tijden, de Zijd-worm-Eijeren geopent, van die geene die mijn Huijs-vrouw bij haar droeg, als[30]) die ik in mijn Sak droeg[31]); Maar hebbe geen verdere grootmakinge[32]) vande Zijd-worm int Eij konnen vernemen, en de vogtigheijt droogden uijt de Eijeren van tijd, tot tijd[33]), soo uijt, dat niet alleen de dop van het Eij een inwendige put hadde gekregen: Maar sij wierden eijntelijk bijna gans plat, soo dat ik de Eijeren die mijn Huijsvrouw bij haar hadde gedragen, op mijn comptoir[34]) in een doosje neerleijde. Dog ik continueerde de Eeijeren soo lang in mijn Sak te dragen; dat[35]) wanneer ik die eenige tijd daar na quam te openen, geen vogtige Stoffe daar in vond, als een weijnig olij.

Sedert welke tijd ik nog verscheijde Zijd-worm-Eijeren, (die op mijn comptoir lagen) hebbe geopent; Maar daar inne niet[36]) gevonden het geene noterens waardig was.

afb. 48. Int begin vande maant Meij,[37]) heb ik weder Zijd-worm-Eijeren, (die een gantsche winter op mijn comptoir hadden gelegen) geopent, ende als doen kleijne Zijd-wormen inde Eijeren ontdekt; en sag als doen verscheijde globulagtige deelen, inde lengte vande Zijdworm bij malkanderen leggen, welke ik oordeelde dat tot Ledematen vande Zijd-worm souden werden.

---

[29]) Ten ware — indien ...... niet.

[30]) Als — zowel als.

[31]) De tussenzin „als — droeg" ontbreekt in A en B en is in het hs. later ingevoegd. Zie ook aant. 17.

[32]) A en B hebben: „grootwerdinge".

[33]) Van tijd, tot tijd — L. bedoelt hier wel: van het ene tijdstip van waarneming tot het volgende.

[34]) Over L.'s comptoir zie men Brief 60[26] van 9 Oct. 1676, *Alle de Brieven*. Dl. II. blz. 78. aant. 38.

[35]) Dat — lees: dat ik.

[36]) Niet — niets.

[37]) Dit is dus Mei 1687.

ordinary finger; and I had the intention to have them drawn; But when the animal had dried, the same had dried up so irregularly, and the moist Substance from the Egg in which the animal lay, and from which it was to have the nourishing substance for its further growth, as well as from the animal itself, had evaporated to such an extent that I could not have perceived either head or tail, or any further division of the Body, if I had not seen them quite distinctly in the first instance.

After this I did open again, at different times, the Silkworm-Eggs, those which my Wife was carrying with her, as well as those I carried in my pocket[14]); But I was unable to perceive any further growth of the Silkworm inside the Egg, and the moisture dried out of the Eggs so much from time to time that not only had the shell of the Eggs got a crinkle: But in the end they became almost completely flat, so that I put the Eggs that my Wife had carried with her in a box in my study[15]). But I continued to carry the Eggs in my Pocket so long that, when I opened them some time afterwards, I did not find any moist Substance in them, except a little oil.

Since which time I have opened several more Silkworm-Eggs, (which were lying in my study); But have found nothing therein that was worth noting.

In the beginning of the month of May[16]) I again opened Silkworm-Eggs (that had lain the whole winter in my study), and I then discovered small Silkworms in the Eggs; and I then saw several globule-like particles lying together alongside the Silkworm, which I judged were going to become the Limbs of the Silkworm. *ill. 48.*

[14]) The parenthetic clause "as well as those I carried in my pocket" is missing in both A and B, and was later inserted in the MS. See also note 8.

[15]) About L.'s study see Letter 60[26] of October 9th, 1676, *The Collected Letters*. Vol. II. p. 79. note 29.

[16]) I.e. May 1687.

Den 14ᵉ Meij, opende ik weder eenige Eijeren, en sag als doen dat de Zijd-worm in grootte toe nam; op welke tijd, ik verscheijde Eijeren in een Schroef-doosje in mijn Sak droeg. Na verloop van vier dagen opende ik weder dese Eijeren, en sag alsdoen dat meest alle de vogtige Stoffe int Eij, aan den anderen [38]) was vereenigt, en ik konde als doen de rings gewijse deelen van het Lighaam vande Zijd-worm grooter sien als voor desen.

Den 19ᵉ Meij des avonts de klok ses uren, sijnde nu vier en twintig uren geleden, dat ik de voorgaande Eijeren hadde geopent; snede ik weder twee Zijd-worm-Eijeren open, van die geene die ik in mijn sak droeg, en sag als doen met verwondering, dat de Zijd-worm in soo een korten tijd, tot soo een groote was toe genomen, dat ik nu een groot getal van aderen met haar takken (die swartagtig waren) in haar Lighaam konde sien.

Het tracheeën-stelsel in de larve.

afb. 49 en 50.

Den 20ᵉ Meij, des morgens de klok ontrent ses uren, opende ik weder verscheijde Zijd-worm-Eijeren, en verwonderde mij nu nog meer als daar te vooren, over de groote toeneminge [39]) vande Zijd-worm; Want nu konde ik niet alleen veel deelen aan het hooft (die wij komen te sien als de Zijd-worm groot geworden is [40])) bekennen; Maar ik sag ook een groote quantiteit kleijne vaaten int hooft leggen, die sig versamelde in drie groote takken, en dese drie takken versamelde weder in een groote tak, die inde lengt aan eene Zijde van het Lighaam liep, die doorgaans [9]) in een groote quantiteit kleijne vaaten uijt spreijde. Ik konde nu ook de pooten bekennen; en vond ook de menbrane waar in de Zijd-worm lag seer onstark.

Wanneer ik een Zijd-worm op sijn rugge quam te leggen, soo konde ik seer naakt sien, dat aan ijder sijde van het hooft de vaaten hier vooren verhaalt, gemaakt wierden [41]), ende dat aan ijder sijde in die streek daar de pooten gemaakt wierden, inde lengte van het lighaam dese vaaten liepen, en ter plaatse daar de pooten waren, verspreijden dese aderen weder in een groot getal van kleijnder vaaten met haar takjens, soo dat het mij toe scheen, dat de pooten haar voetsel uijt dese vaaten ontfangen. Int kort ik

---

[38]) Aan den anderen — aaneen.
[39]) Toeneminge — groei.
[40]) A en B hebben: „is geworden."
[41]) Gemaakt wierden — ontspringen, hun begin vinden.

On the 14th May, I again opened some Eggs, and I then saw that the Silkworm increased in size; at this time I was carrying several Eggs in a screw-top box in my Pocket. After a lapse of four days I again opened these Eggs, and then saw that most of the moist Substance in the Egg had united with the rest [17]) and I was then able to see the ringed parts of the Silk-worm's Body bigger than before.

On the 19th May, at six o'clock in the evening, this being twenty-four hours since I had opened the aforesaid Eggs, I again cut open two Silkworm-Eggs, of those that I was carrying in my pocket, and I then saw with surprise that the Silkworm, in such a short time, had increased to such a size that I could now discern a large number of veins with their branches (which were blackish) in its Body.

Tracheal-system in the embryon.

On the 20th May, at about six o'clock in the morning, I again opened several Silkworm-Eggs, and became still more surprised than before, at the marked increase of the Silkworm; For now I could not only discern many parts on the head (which we can see when the Silkworm is fully grown); But I also saw a large quantity of small vessels lying in the head, which joined up into three great branches, and these three branches joined again into one big branch, which ran along one side of the Body, and which always spread out into a large quantity of small vessels. I now could also discern the legs; and also found the membrane wherein the Silkworm lay very frail.

ill. 49 and 50.

When I placed a Silkworm on its back, I could see very clearly that, on either side of the head, the aforesaid vessels had their origin, and, on each side in that region, where the legs take their origin, these vessels ran along the length of the body, and at the place where the legs were, these veins branched off again into a great number of smaller vessels with their tiny branches, so that it seemed to me that the legs receive their nourishment from these vessels. In short, I discovered so many blackish vessels with their

[17]) United — become attached to it.

ontdekte soo veel swartagtige vaaten met haar takjens, dat het onbegrijpelijk is. Wanneer dese takjens extraordinaire[42]) dun wierden, dan verlieten sij haar swartagtige couluer, en wierden eijntelijk soo dun, dat sij het gesigt ontweken. Ja ik kan seggen, dat ik niet en weet, of ik wel soo veel arterien, in het lighaam van een Mensch hebbe afgeteikent gesien, als mij hier te vooren quamen.

Wanneer ik het lighaam vande Zijd-worm, dat nog ten meerendeel helder was, van malkanderen separeerde, soo ontdekte ik nog een veel grooter getal van seer kleijne vaatgens[43]) of striemtgens.

Ik nam hier mede voor om soodanigen Zijd-worm te laten afteijkenen; Maar soo ras en was de vogtigheijt niet uijt deselve gewasemt, of de vaaten, die men te vooren seer pertinent[44]) hadde gesien, lagen nu irregulier en veel waren niet te kennen.

Ik heb egter goet gedagt de vaaten die een swartagtige couluer hadden aan te wijsen, hoe die int hooft vande Zijd-worm leggen. Ende dat in soo een onvolmaakten Zijd-worm, aan de welke nog geen pooten, nog deelen van het hooft en waren te kennen.

fig. LXXXVII. Fig: 1. ABC. sijn de swartagtige vaaten (soo veel den teijkenaar die heeft konnen sien) die aan een sijde van het hooft van een ongeboore Zijd-worm leggen. BED. sijn de drie groote takken, die weder inde tak A. vereenigt sijnde, sig weer uijtspreijt in veel kleijne takjens, en wel voornamentlijk daar de pooten vande Zijd-worm gemaakt werden. Mijn voornemen was wel, omme de vaaten die aan d'ander sijde van het hooft leggen, mede aan te wijsen[45]); Maar doen den Teijkenaar die soude afteijkenen, sag ik dat hij de schueren en reeten, die door het weg droogen vande vogt, inde stoffe waren gekomen, voor vaaten aan sag, daarom staakten ik mijn voornemen.

Ik kan niet na laten hier nevens aan te wijsen het maaksel van de dop van het Eij vande Zijd-worm, om dat de samen gevoegde

---

[42]) A en B hebben: „Extraordinaris". In de uiterste takjes van de tracheeën is wel een spiraal aanwezig, maar door de fijnheid niet zichtbaar gekleurd, zodat zij aan L's optiek moet zijn ontgaan. [Dia.]

[43]) A en B hebben: „seer kleine heldere vaatjens".

[44]) Pertinent — nauwkeurig, duidelijk.

[45]) A en B hebben: „Mede aan te wijsen ende te laten afteykenen".

small branches, that it is incomprehensible. When these branches became extraordinarily[18]) thin, they lost their blackish colour, and finally became so thin as to escape the sight altogether. Nay, I declare that I do not know whether I have ever observed so many arteries in the Body of a Human Being, as here revealed themselves to me.

When I dissected the body of a Silkworm, which was still mainly transparent, I discovered a still much greater number of small vessels[19]) or stripes.

Here, too, I intended to have such a Silkworm drawn; But no sooner had the moisture evaporated from the same, than the vessels, which one had seen so distinctly before, now were irregular, and many could not be discerned.

I have, however, thought fit to indicate the vessels which possessed a blackish colour, and how they lie in the head of the Silkworm. And this in such an imperfect Silkworm, in which neither legs nor parts of the head were to be recognized.

Fig: 1. ABC. are the blackish vessels (so far as the draughtsman could perceive them) that lie on one side of the head of an unborn Silkworm. BED. are the three great branches, which, being united again in the branch A., spread out again into many small branches, and this chiefly at the places where the beginnings of the Silkworm's legs are. My intention was, indeed, to indicate also[20]) the vessels that lie on the other side of the head; But when the Draughtsman was going to draw them, I saw that he took to be vessels the cracks and fissures that had appeared in the substance due to the moisture having dried up, and therefore I stopped my intention. *fig. LXXXVII.*

I cannot forbear to indicate here also the structure of the shell of the Silkworm's Egg, because the combined parts of which the shell consists are so firmly and densely joined together that it

[18]) A spiral is actually present in the extreme branches of the tracheae, but not being visibly coloured, owing to its minuteness, it must have escaped perception through L.'s microscope. [Dia.]

[19]) A and B have: "very small clear vessels".

[20]) A and B have: "also to indicate and have a drawing made of".

deelen, waar uijt de dop bestaat, soo vast en digt aan den anderen sijn vereenigt, dat die verscheijde maanden, de vogtige Stoffe daar in bewaart, sonder dat die weg wasemt.[46])

fig. LXXXVIII. Fig: 2. FGH. is een doorsneden dop van een Zijd-worms Eij, soo[47]) het den Teijkenaar door het microscope quam te sien. GH. is een gedeelte van het gat, dat door de Zijd-worm is ontstukken gebeeten, en waar door den selven gekroopen is.

Den 21ste Meij des morgens de klok ses uren snede ik weder verscheijde Eijeren open, en sag alsdoen, dat veele Zijd-wormen in den tijd van vierentwintig uren, soo danig waren toe genomen, dat aan de volmaaktheijt niet[48]) scheen te ontbreeken. Want ik sag niet alleen het volmaakt hooft, met alle sijn deelen, ende daar benevens alle de pooten en leden, ende dat doorgaans[49]) het lijf met hairen was beset.

Wanneer ik het lighaam opende sag ik de darmen, ende die *afb. 49.* menbrane die ik vierentwintig uren hier te vooren seer onstark hadde gevonden, was nu weg, en tot het lighaam over gegaan, ende het lighaam hadde doorgaans[49a]), een swartagtige couleur aangenomen; dog het hooft stak in swarte uijt.

Ik heb een Eij geopent daar in de Zijd-worm soo volmaakt was, dat hij eenigen tijd uijt het Eij sijnde sig beweegde. Desen dag was het uijtstekende warm.

Na verloop van nog sestien uren snede ik weder het bovenste gedeelte van het Eij af, en sag als doen, dat de Zijd-worm niet alleen een grooter beweginge hadde; Maar de hairen op het Lighaam waren ook langer, als van die geene die ik daar te vooren hadde geopent, en gelijk de hier vooren verhaalde Zijd-wormen, wanneer ik die uijt de Eijeren nam, hare Lighamen nog vogtig waren, soo was dese laatste Zijd-worm gans droog, soo dat alle de vogtigheijt tot het Lighaam was over gegaan. Dese laaste Zijd-worm die ik uijt het Eij hadde gesneden, heb ik na agtien uren tijds nog sien leven.

---

[46]) Er zal een voor water ondoordringbare membraan om de ei-inhoud liggen. Sterkere binding van water in de levende stof wordt niet meer verondersteld. Bij het doodgaan van het ei zal de membraan allicht beschadigd worden. [Bl.]

[47]) A en B hebben: „soo als".

[48]) Niet —niets.

[49]) Doorgaans — hier: overal.

[49a]) Het is niet mogelijk uit te maken wat L. precies bedoelt met de menbrane die tot het lichaam is overgegaan. [Bl.]

is able to store the moist Substance for several months without it evaporating [21]).

Fig: 2. FGH. is the cut-through shell of a Silkworm's Egg, just as the Draughtsman came to see it through the microscope. GH. is a part of the hole which the Silkworm has bitten through it, and through which it crawled out. *fig. LXXXVIII.*

On the 21st May at six o'clock in the morning I again dissected several Eggs, and I then saw that many Silkworms had increased so much in the space of twenty-four hours that nothing seemed to be lacking in their completeness. For I not only saw the complete head, with all its parts, and in addition all the legs and limbs, and that the body was covered all over with hairs.

When I opened the body I saw the intestine, and the membrane which I had found very frail twenty-four hours ago, had now disappeared, and passed into the body [22]); and the body had everywhere assumed a blackish colour; but the head was blacker than the rest. *ill. 49.*

I opened one Egg in which the Silk-worm was so perfect that, after being outside the Egg for some time, it moved. The weather that day, was very hot.

After another sixteen hours I again cut off the top part of the Egg, and I then saw that the Silkworm not only had a greater movement; But the hairs on the Body were also longer than those of the one I had previously opened, and whereas the Bodies of the Silkworms mentioned heretofore were still moist when I took them out of the Eggs, this last-named Silkworm was quite dry, because all the moisture had passed into the Body. This last Silkworm which I had cut out from the Egg I observed to be still alive after eighteen hours.

---

[21]) The contents of the egg are probably enclosed in a membrane impermeable to water. Increased binding of water in the living substance is no longer assumed. When the egg perishes the membrane will readily be damaged. [Bl.]

[22]) It is not possible to make out what exactly L. means by "the membrane which ... passed into the body". [Bl.]

Den 22e Meij des morgens de klok ontrent seven uren, snede ik weder twee Eijeren open, en soo ras en waren deselve niet open gesneden of de Zijd-worm die inde ronte van het Eij lag strekte sig in regte uijt, en kroop voort.

Des naarmiddaags de klok ontrent vier uren beschoude ik weder de Eijeren, en sag dat al eenige wormen uijt haar Eijeren waren gekropen, soo dat ik mijne observatien die ik ontrent de Eijeren hadde gedaan, die ik nu vanden 14. deser in mijn sak hadde gedragen, staakte.

Hier op ging ik openen de Zijd-worm-Eijeren, die op mijn comptoir waren blijven leggen, ende die als op eene tijd [50]) als de voorgaande geleijt waren, en sag, dat de Zijd-wormen ende Eijeren seer na van die groote en maaksel waren, als die geene die ik op den 20e deser hadde geopent; desen dag waeijden de wint seer stark uijt den Zuijt-westen, soo dat wij van geen hitte en hadden te klagen.

Den 23e Meij des mergens opende ik weder verscheijde Zijd-worm-Eijeren. Dog ik vont weijnig verandering, en wij hadden desen dag geen hitte.

[D]en [51]) 24e Meij, des mergens de klok ses uren, opende ik weder drie â. vier Zijd-worm-Eijeren. En gelijk ik tot nog doorgaans [9]) getragt hebbe die Eijeren te openen, waar in (van buijtenen aan te sien) ik oordeelde dat de meeste volmaakste Zijd-wormen waren; soo sogt ik nu na die geene waar in de onvolwassenste, Zijd-wormen waren. Uijt oorsaak dat [52]) in meest alle de Eijeren, de menbrane waar in de Zijd-worm hadde gelegen, nu tot een deel van haar Lighaam was geworden, en waar door die nu soo een swartagtige couluer hadden aan genomen, dat ik haar gansche Lighaam, en voornamentlijk het hooft, door de dop van het Eij konde heen sien. Ende aan de minst volwassene

[50]) Als op eene tijd — op nagenoeg dezelfde tijd.

[51]) In het hs. is de tekening (L.'s fig. 1) in de marge vastgeplakt, waardoor enkele letters aan het begin van de regels zijn weggevallen. [Dam.]

[52]) Uijt oorzaak dat — omdat. Tot recht begrip van deze alinea diene, dat de mededeling dat L. nu de ,,onvolwassenste Zijd-wormen" wil onderzoeken, haar voortzetting vindt in de tweede zin: ,,Ende aan de minst volwassene Zijd-wormen..." enz., die het resultaat van zijn waarnemingen vermeldt. Het tussenliggende deel van de eerste zin bevat de reden van dit onderzoek.

On the 22nd May at about seven o'clock in the morning I again cut open two Eggs, and no sooner had the same been cut open than the Silk-worm, which lay curled around the inside of the Egg, stretched itself out straight, and crawled forth.

At about four o'clock that afternoon I examined the Eggs again, and saw that some worms had already crawled out of their Eggs, so that I now ceased my observations which I had made concerning the Eggs that I had carried in my pocket since the 14th.

I thereupon opened the Eggs which had remained lying in my study, and which had been laid at about the same time as the previous ones; and I saw that both the Silkworms and the Eggs were of very nearly the same size and structure as those I had opened on the 20th; on this day the wind was blowing very strongly from the South-west, so that we did not have to complain about the heat.

On the morning of the 23rd May I again opened several Silk-worm-Eggs. But I found little difference, and we had no heat that day.

On the 24th May, at six o'clock in the morning, I again opened three or four Silkworm-Eggs. And whereas I had always tried to open those eggs wherein I thought (to judge from the outside) there were the most complete Silkworms; I now searched for those that contained the least developed Silkworms. Since, in nearly all the Eggs, the membrane in which the Silkworm had lain had now become a part of its Body, and whereby it had now taken on such a blackish colour that I was able to see its entire Body, and especially the head, through the shell of the Egg [23]). And in the least developed Silkworm the membrane was so firmly

[23]) In this somewhat confused paragraph, the information that L. started to investigate the "least developed Silkworms" is continued and completed in the second sentence: "And in the least developed Silkworm...", etc., in which he reports the result of his observations. The intermediate part of the first sentence represents the reason for this investigation.

Zijd-worm was de menbrane aan haar Lighaam soo vereenigt, dat ik die niet als met kleijne stukjens daar van konde separeren.[53]) Vorders opende ik ook Eijeren, daar in ik oordeelde de volmaakste Zijd-wormen waren, aan de welke ik alle pooten[54]), hairen op het Lijf, en alles volmaakt sag; en soo ras en opende ik geen Eij, of de Zijd-worm, was in sijn beweginge soo stark toegenomen, dat[55]) sijn hooft op ligte, en beweegde alle sijn Ledematen.

Over welke schielijke toeneminge[39]) vande Zijd-worm in sijn Eij, ik verstelt stont, en ten ware[29]) ik selfs dese observatien hadde gedaan, het soude voor mij onaannemelijk schijnen: Want ik hadde inde na soomer veel meerder warmte aan de Zijd-worm-Eijeren aan gebragt, als die[56]) nu hadden gehad, en egter[57]) hadde ik soo veel niet konnen te weeg brengen, dat ik volkome Zijd-wormen hadde uijt gebroeijt.

Over dese observatien nam ik in gedagten, of de Zijd-wormen van den beginne der Scheppinge, of haar eerste maaksel[58]) niet ingeschapen en was, dat de kleijne beweginge, of levende Ziel van het Mannelijk Zaad, meer dan ses maanden int Eij[59]) most beslooten leggen, sonder in groote toe te nemen, als alleen[60]), dat uijt desselfs deelen een begin van een lighaam most gemaakt werden, dat tot bescherminge, en laaste voetsel van het Mannelijk dierke soude wesen, te weten, de hier vooren verhaalde menbrane; ende dat soo het anders waar, de Zijd-wormen bij na alle, in een jaar

---

[53]) Men veronderstelt, dat het losraken van de rups in het ei wordt veroorzaakt door het ontstaan van de eerste (dode) hoornlaag van de epidermis van de rups onder het chorion. Zie aant. 14. [Bl.]

[54]) A en B hebben: „alle de pooten".

[55]) Dat — dat hij.

[56]) A en B hebben: „als die zy nu".

[57]) Egter — toch.

[58]) „Haar eerste maaksel" is wel synoniem met het „begin der Scheppinge". In C is „of" vertaald door „aut", dat hier wel niet, zoals in het klassiek Latijn, een scherpe scheiding van de beide begrippen aanduidt, maar veeleer identiteit. Het kan ook zijn, dat L. zich niet wil uitlaten of de zijdevlinder, de rups of het ei het eerst geschapen werd en dus het eerste maaksel was. [Dam. en S.]

[59]) In A en B ontbreekt het in het hs. later ingevoegde „int Ey". Zie ook aant. 17.

[60]) Sonder in groote toe te nemen, als alleen — zonder op andere wijze in grootte toe te nemen dan alleen.

attached to its Body that I could not separate it from the latter except in very tiny pieces[24]). I furthermore also opened Eggs wherein I judged there were the completest Silkworms, on which I could perfectly see all the legs, hairs on the Body, and everything; and no sooner did I open an Egg, than the Silkworm had so increased its movements that it lifted its head, and moved all its Limbs.

At this rapid increase of the Silkworm in its Egg, I stood amazed, and if I had not myself made these observations, it would appear unbelievable to me; For I had brought much more warmth to the Silkworm-Eggs during the late summer, than they had had this time, and nevertheless I had not been able to achieve so much as hatching fully developed Silkworms.

These observations made me reflect whether it might not be possible that, in the beginning of Creation, or when they were first made[25]), something had been created inside them to cause the small movement, or living Soul of the Male Seed, to lie enclosed in the Egg for more than six months without increasing in size, except insofar as was necessary to make, from the parts of the same, a beginning of a body, which would serve as a protection and final nourishment of the little Male animal, to wit, the aforesaid membrane; and that, if this were not so, then the Silkworms would nearly all be dead within a year. For

[24]) It is now assumed that the detachment of the caterpillar from its egg is caused by the formation of the first (dead) horny layer of the caterpillar's epiderm under the chorion. See note 5. [Bl.]

[25]) "When they were first made" must probably be taken as synonymous with "in the beginning of Creation". In C "or" has been translated by "aut", which probably does not denote in this case, as it does in classic Latin, a sharp distinction between the two concepts, but rather identity. It may also be that L. does not want to commit himself about whether it was the silk-moth, the caterpillar, or the egg that was first made and thereby became the first "creation". [Dam. and S.]

soude konnen komen te sterven. Want als wij over weijnig jaren [61]), uijtstekende veel Ruspen [62]), of Rijpen hadden, die meest alle tot soo danige groote quamen, dat [63]) tot popkens of tonnekens wierden, en welke Ruspen op veel plaatsen in ons lant, de bladeren vande Boomen soo af aten, datter geen bladeren aan de boomen overig waren; soo sprak hier over seker Heer tot mij met bekommering, dat wij het volgende jaar, nog meerder daar van souden geplaagt werden; Maar ik seijde dat dit geen gevolg en was [64]), want schoon dese popkens of Tonnekens, alle tot vliegende Schepsels quamen te werden, en Eijeren leijden, soo soude het geen gevolg wesen, dat in het toekomende jaar Ruspen daar van souden moeten voortkomen; om redenen, dat als wij inde na soomer warmte hadden, de wormen in haar Eijeren in korten tijt konnen groot of volmaakt werden, en daar uijtkomende, alle door regen en koude soude moeten vergaan, en voornamentlijk als de Eijeren, in soo een swaar omspinsel, of Rijpenest, soo digt niet beslooten leggen, dat de regen daar op afstuijt. Want in [65]) soo danige Rijpenesten, die dik en groot aan het eijnd vande Takken vande boomen sitten, heb ik int midden vande winter wel geopent, en daar in gevonden seer kleijne Rijpen of ruspen.

Vanden 24^{e} tot den 29^{e} Meij, opende ik nog verscheijde Zijdworm-Eijeren; dog ik vonde niet noterens waardig; want de wormen in de Eijeren waren soo toe genomen, dat ik ^{r} geen vond, of de menbrane was aan haar lighaam vereenigt. De wint hadde [66]) sedert die tijd geweest Noorde ende Noort-Oost, sonder dat wij van warmte hadden te klagen, hoe wel het warm op mijn comptoir [34]) was, door dien des voormiddaags de son daar op staat; en op desen laasten dag waren des mergens [67]) seven Zijd-wormen uijt haar Eijeren gekomen.

---

[61]) Over weijnig jaren — weinige jaren geleden.

[62]) In A en B staat hier en elders „Rupsen". Waarschijnlijk zullen dit rupsen van *Euproctis chrysorrhoea* Linn., Basterdsatijnvlinder, geweest zijn. [Dia.]

[63]) Dat — dat zij.

[64]) Dat dit geen gevolg en was — dat dit niet noodzakelijk het gevolg behoefde te zijn. L. kende de parasieten toen nog niet en meende dus, dat de hoeveelheid rupsen alleen afhankelijk was van klimatologische omstandigheden. [S.]

[65]) In A en B is „in" terecht weggelaten.

[66]) A en B hebben: „was".

[67]) In het hs. is „des mergens" later toegevoegd. Zie ook aant. 17.

when, a few years ago, we had an exceedingly large number of Caterpillars or Worms[26]), nearly all of which grew to such a size that they became pupae or tiny barrels, and which Caterpillars, in many parts of our country were eating off the leaves from the Trees to such an extent that there were no leaves left on the trees; a certain Gentleman spoke to me about this with anxiety, saying that we should be plagued with that the following year still worse; But I told him that this did not follow[27]), for although all these pupae or tiny Barrels would become flying Creatures, and lay Eggs, it would not follow that Caterpillars must come forth from them in the year to come; for this reason, that if we had a warm spell in autumn, the worms in their Eggs could grow or become complete in a short time, and on emerging from them, must all perish through rain and cold; especially when the Eggs, in such a heavy cocoon, or Caterpillar's nest, do not lie so densely packed together that the rain bounces off from them. For I have opened such Caterpillars' nests, which are found in thick masses on the end of the branches of the trees, in the middle of the winter, and I found very small Caterpillars or worms in them.

Between the 24th and 29th May I again opened several Silkworm-Eggs; but I found nothing worth recording; for the worms in the Eggs had increased so much that I did not find any but their membrane was united to their body. The wind had since that time been North and North-East, without our having to complain about the heat, although it was warm in my study, because the sun is on it in the forenoon; and on this last day seven Silkworms had come out of their Eggs in the morning[28]).

---

[26]) Probably caterpillars of *Euproctis chrysorrhoea* Linn. [Dia.]

[27]) L. did not yet know of the existence of parasites, and therefore attributed the variation in the quantity of caterpillars to exclusively climatological circumstances. [S.]

[28]) In the manuscript "in the morning" was added later. See also note 8.

Na desen heb ik waar genomen, dat door gaans de Zijd-wormen des morgens uijt haar Eijeren quamen, ende niet des naar middaags. Waar op ik den laasten Meij des avonts de Zijd-worm-Eijeren ging tellen, en ik bevond datter ontrent 200.Eijeren[68]) waren, des anderen daags sijnde den 1e juni des morgens de klok ontrent ses uren al[69]) 97. Zijd-wormen uijt de geseijde Eijeren gekroopen, ende des middaags ontrent een uren nog 32. Ende den gantschen na middag, hoe wel het alsdoen seer warm[70]) was, quam uijt de rest vande Eijeren, maar eene Zijd-worm, ende den dag daar aan smergens ten seven uren waren weder 40. Zijd-wormen uijt haar Eijeren gekomen.

Op den 23e Meij heb ik ook besigtigt de Eijeren die ik voor desen in mijn Sak hadde gedragen, ende de gantsche winter in een doosje op mijn comptoir[34]) hadde gelaten, en bevond dat de vogtige Stoffe, ende de menbrane die inde selve geweest hadden, soo stijf aan een was gedroogt, dat[71]) met weijnig aanrakinge aan stukken sprong.

Ook ging ik de Zijd-worm-Eijeren besigtigen die mijn Huijsvrouw bij haar hadde gedragen, en ik bevond in eenige nog vogtigheijt, en als ik die geene quam te openen, daar in van buijtenen aan te sien de meeste vogtigheijt was, en inde welke de menbrane nog in geschikte ordre[72]) lag, soo[73]) sag ik met verwondering dat in soo een Eij, een Zijd-worm was, die seer na soo groot was, als een volmaakte[74]) Zijd-worm in desselfs Eij; hier op ging ik de Eijeren weder 4. â. 5. dagen in mijn Sak dragen; en alsdoen opende ik weder eenige vande Eijeren; inde welke ik oordeelde dat de volmaakste Zijd-wormen waren, en ik bevond dat eenige al een swart wesen hadde aan genomen, ende de menbrane tot haar lighaam was over gegaan; hier op liet ik de Eijeren weder op mijn comptoir staan.

---

68) A en B hebben: „Dat 'er noch ontrent 200. waren". In het hs. is „Eijeren" later toegevoegd. Zie ook aant. 17.

69) A en B hebben: „waren al".

70) A en B hebben: „seer warm weder".

71) Dat, lees: dat het, nl. het membraan.

72) In geschikte ordre — netjes geschikt.

73) In het hs. staat — ten onrechte — na „lag" een punt en begint met „soo" een nieuwe zin.

74) A en B hebben: „volwasse".

After this I observed that the Silkworms as a rule came out of their Eggs during the morning, and not in the afternoon. When, on the evening of the last of May, I went to count the Silkworm-Eggs, and I found that there were about 200 Eggs [29]), the next day, being the 1st June, at about six o'clock in the morning, already 97 Silkworms had crawled out of the said Eggs, and by about one o'clock in the afternoon another 32. And the whole afternoon, although it was then very hot [weather], only one Silkworm came out from the rest of the Eggs, and the following day at seven o'clock in the morning another 40 Silkworms had come out of their Eggs.

On the 23rd May I also examined the Eggs which I had formerly carried in my Pocket, and had left the whole winter in a box in my study, and I found that the moist Substance, and the membrane that had been in the same, had dried together so stiff, that it [30]) burst into pieces at the least touch.

I also went to examine the Silkworm-Eggs which my Wife had carried about with her, and I still found moisture in some of them, and when I opened those in which, as seen from outside, there was most moisture, and in which the membrane still lay neatly arranged, I was amazed to see that there was, in such an Egg, a Silkworm that was very nearly as big as a fully grown Silkworm in its Egg; I thereupon started to carry the Eggs in my Pocket again for 4 or 5 days; and I then opened some more of the Eggs in which I judged that the completest Silkworms were and I found that a few had already assumed a black appearance, and that the membrane had passed into their body; I thereupon left the Eggs standing in my study again.

---

[29]) In the manscript the word "Eggs" was added later. See also note 8.

[30]) It — i.e. the membrane.

Wanneer ik op den eersten juni weder [75]) 3. â. 4. Eijeren opende, vond ik onder die eene Zijd-worm, die sig een weijnig beweegde; de andere waren inde Eijeren doot; Dog dese waren op verre na soo groot niet, als andere, dat ik mij inbeelde veroorsaakt was, om dat [76]) geen genoegsame voetsel en hadden gehad. Wanneer ik wederom andere Eijeren quam te openen, vond ik daar wel de doode Zijd-worm in; Maar op verre na niet volwassen.

Ik hebbe doorgaans ondervonden dat de gaaten inde doppen vande Eijeren daar de Zijd-wormen waren uijt gekomen, rondom het gat swartagtig waren: en alsoo ik mij niet en konde inbeelden, dat dese besmettelijkheijt [77]) van het lighaam vande Zijd-worm, soo als die uijt het Eij komt te kruijpen, wiert aan gebragt: soo heb ik naeuwkeurig agt genomen, op de ongeboore Zijd-wormen, wanneer die doende waren omme haar Eijeren te doorbijten, ofte door te knagen [78]); en hebbe doorgaans ondervonden [79]), in haar bijten of knagen, veel malen een swartagtige waterige vogt uijt haar mont bragten, waar mede sij de dop van het Eij (daar sij doende waren met bijten of knagen) mede bevogtigden. Ja niet alleen, dat sij dese vogtige stoffe van binnen tegen de dop van het Eij aan bragten: Maar als sij een [80]) gat int Eij soo groot hadden gemaakt, dat sij de vogtigheijt, ook buijten op de dop van het Eij konden brengen; soo maakten sij de dop van binnen en buijtenen vogtig.

Ik hebbe ook waar genomen, dat als een Zijd-worm de dop van het Eij soude vogtig maken, dat deselve alvooren, een weijnig op hielt van bijten, als wanneer hij als dan (beeld ik mij in) de vogtige stoffe uijt het lighaam in sijn mont bragt; even als de koeijen haar Spijs herkauwende, ophouwen met kauwen, als sij weder nieuwe Spijs uijt haar lighaam in haar mont sullen brengen.

---

[75]) Weder — A en B hebben: ,,wederom".

[76]) Om dat, lees: omdat zij.

[77]) Besmettelijkheijt — verontreiniging.

[78]) A en B hebben: ,,te doorknagen".

[79]) En hebbe doorgaans ondervonden — en ik heb altijd bevonden, dat zij; A en B hebben hierna terecht: ,,dat de Zijd-wormen". Volgens de literatuur knagen de rupsen zich een weg door de eischaal; zij lossen de membranen dus niet op. Verg. A. D. Imms, *A general textbook of Entomology*. 6th Ed. 1946. London. Blz. 188. [S.]

[80]) A en B hebben: ,,het".

When, on the first June, I again opened 3 or 4 Eggs, I found among them one Silkworm which moved a little; the others were dead in the Eggs; But these were not by far so big as some others, which, I imagined, was because they had not had sufficient nourishment. When I again opened other Eggs, I did find therein the dead Silkworm; But not fully grown by far.

I have always found that the holes in the shells of the Eggs from which the Silkworms had come out, were blackish all round the hole; and since I could not imagine that this pollution had been left there by the body of the Silkworm as it comes crawling out of the Egg, I attentively watched the unborn Silkworms while they were busy biting or gnawing through their Eggs; and I invariably found [31]) that, in their biting or gnawing, they repeatedly put out from their mouth a blackish watery fluid, with which (while they were busy biting or gnawing) they moistened the shell of the Egg. Nay, not only did they apply this moist substance to the inside of the shell of the Egg: But when they had made a hole so big that they could apply the moisture also on the outside of the shell of the Egg, then they moistened the shell both inside and outside.

I have also observed that, when a Silkworm was about to moisten the shell of the Egg, the same would first stop biting for a moment, when (so I imagine) he brought the moist substance from his body to his mouth; just as the cows, when ruminating their Food, cease chewing when they are going to bring new Food from their body to their mouth.

---

[31]) According to the relevant literature, the caterpillars gnaw their way through the egg-shell; they do not dissolve the membranes. See A. D. Imms, *A general textbook of Entomology,* 6th ed.. London. 1946. p. 188. [S.]

Hier uijt besloot ik, dat sonder soo danige in geschapene vogt inde Zijd-worm, onmogelijk deselve haar Eijeren souden konnen[81]) doorbijten. Van dese vogt verspilde de Zijd-worm ook weijnig; Want hij bleef op die plaats daar hij de dop van het Eij bevogtigd hadde, soo lang bijten (eer hij sig verplaaste) dat hij de vogt en afgeknaagde Eij (soo mij het laaste toe scheen) hadde opgegeten. Over welke onbedenkelijke[82]) volmaaktheijt in dit kleijne Schepsel stont ik verbaast[83]), en nam in gedagten, dat niet alleen de Zijd-worm soo danig was begaaft; Maar dat alle Ruspen, en ook selfs de Vloij-worm, volmaakt in haar Eijeren geworden sijnde, een vogtige stoffe uijt haar Lighaam brengen, om de doppen van haar Eijeren sagt te maken, ter plaatsen daar sij die open sullen arbeijden om uijt te kruijpen, en het soude ook wel konnen wesen, dat in dese vogt een scharp sout was, bequaam om[84]) de dop van het Eij sagt te maken.

Onderzoek van de eieren van de basterdsatijnvinder.

Ik sag inde voorledene Herst, aan eenige Stammen van ijpe-boomen verscheijde Rijpe-nesten, welkers Eijeren alleen bedekt lagen, met een wolagtige stoffe[85]). Van dese Eijeren nam ik r verscheijde mede, ende thuijs komende opende ik eenige vande selve, en sag, dat in ijder lag een volmaakte Rijp of Rusp, welke voor mijn microscope brengende mij toe scheen een vervaarlijk Schepsel, ende dat door de groote lange hairen, die aan het gantsche Lijf waren, als ook de groote menigvuldige hairen, waar mede bostels of bondels gewijs[86]) het gantsche lighaam beset was. Aan dese dieren en konde ik geen[87]) beweginge gewaar werden; waar uijt ik een besluijt maakte, dat die inde Eijeren gestorven waren.

---

[81]) In het hs. staat: „konken".

[82]) Onbedenkelijke — ondenkbare. L.'s bewondering voor de Schepping blijkt hier weer duidelijk! [S.]

[83]) A en B hebben: „ik verbaast stond".

[84]) In het hs. staat: „op".

[85]) De wolachtige stof is gevormd uit de haren van het achterlijf van het ♀ van de Basterdsatijnvlinder, *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus. [Dia.]

[86]) Bostels of bondels gewijs — in bundeltjes bij elkaar, zoals bij een borstel. In het WNT wordt slechts één plaats genoemd waar „bostel" de betekenis van grove kwast (borstel) heeft. Het WNT spreekt van een „Vlaamsche bijvorm — met assimilatie van *rs* tot *s*" (WNT. Dl. 3. blz. 671). [Dam.]

[87]) A en B hebben: „gantsch geen".

From this I concluded that without such moisture having been created in the Silkworm, the same could never have bitten through their Eggs. Of this moisture, too, the Silkworm wasted very little; For it continued to bite so long, in the place where he had moistened the shell of the Egg (before moving on) until he had eaten up the moisture and the gnawed-off Egg (at least so it appeared to me). At this incredible perfection in this small creature I stood amazed[32]), and bethought myself that not only the Silkworm might be gifted thus; But that all Caterpillars, and also even the Flea-worm, having grown complete in their Eggs, secrete a moist substance from their Body, to soften the shells of their Eggs, at the point where they are going to work them open in order to crawl out, and it might well be, too, that in this moisture there was a sharp salt, capable of softening the shell of the Egg.

Investigation of the eggs of Euproctis chrysorrhoea L.

In the course of last autumn I saw, on some Trunks of elm-trees, several Caterpillar nests, whose Eggs were only covered with a woolly substance[33]). I took several of these Eggs with me, and on coming home I opened a few of the same and saw that there lay in each of them a complete Caterpillar or Worm, which, when brought before my microscope, seemed to me a huge awesome Creature, owing to the big long hairs that were on the whole Body, also the great quantity of hairs, clustered together in tufts or bundles, with which the entire body was covered. I could not observe any movement in these animals; from which I concluded that they had died in the Eggs.

---

[32]) L.'s reverence for the Creator is clearly evident here once more!

[33]) The woolly substance is formed by the hairs of the abdomen of the ♀ *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus. [Dia.]

Ik sloot dese Eijeren in een Schroef-doos op, en stelde die (in mijn gesigt) op mijn comptoir[34]), met die gedagten, om die soo nu als dan eens te besien; dog ik vond geen verandering: Maar wanneer ik int begin van de maant Meij, dese doos quam te openen, sag ik dat veel Ruspen, die uijt de Eijeren waren gekomen, door de doos kroopen. Wanneer ik de Eijeren naeuwkuerig besigtigde, sag ik datter in verscheijde Eijeren de worm of Rusp doot lag.

Dese Eijeren heb ik nog bewaart tot den 4e juni met die insigte[88]), om te sien of in die tijd nog eenige wormen uijt die Eijeren souden komen, en ondertusschen verscheijde geopent; Maar geen leven aan deselve konnen vernemen[89]).

Dit was buijten mijn vermoeden, want ik hadde noeijt in gedagten gehad, dat een worm of Rusp, inde na soomer, in sijn Eij volmaakt geworden sijnde, ende daar niet uijt kruijpende, egter[57]) de gantsche winter in sijn Eij soude konnen int leven blijven[90]). Dog of dit nu bij geval[91]) gekomen is, om dat de Eijeren op mijn comptoir gelegen hebben, daar die geen groote koude onderworpen sijn geweest, dan of deselve in de ope lugt de koude soude konnen wederstaan, dat is voor mij nog te ondersoeken.

Het scheelzien van de mens en de mogelijke oorzaak daarvan.

Ik heb eenigen tijd geleden mijn gedagten laten gaan, op het scheel sien van een Mensch, namentlijk, wat redenen datter mogten sijn, datter soo veel Menschen scheel sien; daar[92]) wij in tegendeel, geen dieren, als Paart, Koe, Schaap, Varken, Hont of Kat enz: en komen te sien, die een scheel gesigt hebben.

En wanneer ik aan een sijde hadde gestelt, dat ook een scheel gesigt van een Mensch konde veroorsaakt werden door inbeeldinge

[88]) Met die insigte — met de bedoeling.

[89]) Vernemen — waarnemen.

[90]) Het ei van de zijderups begint zich dadelijk te ontwikkelen nadat het gelegd is, doch dan treedt spoedig een diapauze in, waarin het ei overwintert, om zich in het voorjaar verder te ontwikkelen. [Dia.]

[91]) Bij geval — bij toeval.

[92]) Daar — terwijl. Scheelzien komt soms bij honden voor. Het kan alleen voorkomen bij dieren die kunnen fixeren met twee ogen. [S.]

I locked these Eggs up in a Screw-top box, which I placed (in my sight) in my study, with the intention of having a look at them now and then; yet I found no change: But when, in the beginning of the month of May, I came to open this box, I saw that many Caterpillars, which had come out of the Eggs, were crawling about the box. When I carefully examined the Eggs, I saw that in several Eggs the worm or Caterpillar lay dead.

I kept these Eggs until the 4th June, with the intention of seeing whether yet more worms might come out of the Eggs in that time, and meanwhile opened several of them; But I could not discern any life in the same.

This was not as I had expected for it had never entered my thoughts that a worm or Caterpillar, having become fully grown in its Egg in the late summer, and not crawling out of it, could nevertheless remain alive in its Egg the whole winter [34]). But whether this was merely incidental, and because the Eggs had lain in my study, where they had not been subjected to any severe cold, or whether they would be able to stand the cold in the open air, remains for me to investigate.

The squinting of people and the probable cause of it.

Some time ago I have let my thoughts dwell on the squint in the Human vision, namely, what might be the reason why so many people are squint-eyed, whereas, on the contrary, no animals such as the Horse, Cow, Sheep, Pig, Dog or Cat, etc. are seen to have squinting vision [35]).

And when I had set aside the fact that the squinting vision of

[34]) The silkworm's egg starts developing immediately after it is laid; not long after this there is a diapause during which the egg hibernates, continuing its development in the spring. [Dia.]

[35]) Squinting occurs sometimes in dogs. It can happen only in animals able to fix with both eyes. [S.]

vande Moeder [93]), of mismaaktheijt aan het lighaam, soo en konde ik mij geen andere redenen te binnen brengen, of ik most de Schult op de Vroet-vrouwen leggen. Te weten, dat die int baren vande kinderen, de Vrouw of t kint, wat te hulp willende komen, seer ligt [94]), en onwetende, met de een of d'ander vinger den Appel van het oog, t'sij na d'een of d'ander sijde van het hooft, of om laag, of om hoog, soo komen te drukken, of parssen, (schoon als dan de oog-appels nog met de oog deksels bedekt sijn), dat daar door de een of d'andere onstarke of sagte muscul, die het oog moet bewegen, soo danig uijt haar postuer word gerekt, dat die noeijt weder tot haar behoorlijke inkrimpinge kan komen; waar bij nog komt, dat ook te gelijk in sulken geval, veel kleijne onstarke vaatgens konnen verbrooken werden. Dit soo sijnde moet daar nootsakelijk een scheel gesigt op volgen, ende de oog-appel moet veerst van die muscul af wijken, die uijtgerekt is; soo dat ik mij in beeld, dat door sulk doen, een oog ten minsten ses distincte, of bijsondere scheel gesigten kan aan gedaan werden [95]).

Na dese mijne gedagten ontmoete ik [96]) een seer Ouden en Vermaarde Vroet-Vrouw, die ik aan sprak en afvraagde, of sij wel in gedagten hadde genomen, waarom soo veel Menschen scheel sagen, daar wij ter contrarie geen dieren en sagen, die een scheel gesigt hadden. En alsoo sij daar van geen redenen en konde geven; soo wierp ik haar mijne hier vooren gedagten [97]) voor.

---

[93]) Vroeger, toen men de wetten der erfelijkheid niet goed kende, nam men vaak aan, dat het ongeboren kind, tengevolge van een schrik (inbeeldinge) die de moeder onderging bij het zien van b.v. iemand die scheel of mank was, later dat gebrek vertoonde, het z.g. „verzien" van de moeder. (c.f. Genesis 30). Deze opvatting werd zeer vurig verdedigd door J. B. VAN HELMONT (zie Biogr. Reg.) [S.]

[94]) Ligt — gemakkelijk.

[95]) Dit is een typisch voorbeeld van L.'s mechanistische instelling. L. wist dat er zes oogspieren zijn, die ieder door deze veronderstelde mechanische oorzaak gerekt kunnen zijn. Scheelzien kan door zeer verschillende oorzaken ontstaan en men neemt meestal aan, dat het geen aangeboren gebrek is en evenmin één dat bij de geboorte ontstaat, doch enige jaren later. [S.]

[96]) A en B hebben: „my".

[97]) A en B hebben: „mijne hier voren verhaalde stellingen", een veel betere formulering.

a person might also be caused through the Mother's imaginings [36]), or a deformity of the body, I could not think of any other reason but to put the Blame on the Midwives. To wit, that they, during the delivery of the children, and wishing to give some aid to the Woman or the child, may very easily, and in ignorance, so press the Apple of the eye, either to one side or to the other of the head, or either downward or upward (although the eyeballs are then still covered by the eyelids), that some weak or soft muscle that has to move the eye is so stretched out of its shape thereby, that it can never come to its proper contraction again; added to which is the fact that, in such a case, many small and frail vessels may also be broken. This being so, that must necessarily be followed by a squint-eyed vision, and the eyeball must deviate most from that muscle which has been stretched; so that I imagine that, through such doings, an eye may be affected with at least six distinctly different squint-eyed visions [37]).

After these my thoughts I met a very Old and Renowned Midwife, to whom I spoke, and asked whether it had ever occurred to her why so many persons squinted, while we did not, on the contrary, see any animals that had a squint-eyed vision. And since she could give me no reasons for this, I put her my theories described heretofore.

[36]) Formerly it was usually believed, that the unborn child could be unfavourably affected, when the mother had had a shock at the sight of e.g. someone who squinted or was a cripple. In this way they gave an explanation for defects of the childern in cases where they could not detect any signs of heredity (c.f. Genesis 30). This theory was most stoutly defended by J. B. van Helmholt. See Biogr. Reg. [S.]

[37]) This is a typical example of L.'s mechanistic turn of mind. He knew that there are six ocular muscles, each of which may be stretched by this supposed mechanical cause. Squinting may be due to very different causes; and it is generally assumed not to be congenital, but to originate a few years after birth. [S.]

Waar over sij verstelt stond, en seijde dat sij het noeijt soo hadde hooren uijt leggen; dat sulks wel konde wesen; en ontschuldigde haar te gelijk, dat sij dat [98]) noeijt en dede.

Als ik eenigen tijd geleden, hier over met seker geleert Heer quam te spreken, oordeelde den selven, dat ik dese mijne Speculatien ten dienste van het Gemeen, behoorde Publijcq te maken. Ik hebbe dan niet anders konnen doen als deselve hier onder aan te voegen, en hare Hoog Ed: nevens de andere mede te deelen, sij sal misschien nog al sommige te nutte sijn.

Hier heb gij Hoogh Ed: Heeren eenige van mijn geringe observatien en consideratien [99]), die ik goet gedagt hebbe mede te deelen, ik wil hoopen datter ijets in gevonden sal werden [100]), het geene behaaglijk is, en ik sal onder des blijven [101]).

Hoog Edele Heeren,

Mijn Heeren die van de Conn: Societ:

Haaren Ootmoedigen Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK

P. S.

Meerdere wortel-beginsels in gerstekorrels.

Ik hebbe in mijn voorgaande missive geseijt, dat ik in een garst-graan [102]) vijf distincte begintsels van planten hadde ontdekt. Ik kan niet na laten te adviseren [103]), dat ik sedert die tijd, garst-graanen hebbe geobserveert, daar in ik seven begintsels van planten ontdekte, en onder veele had ik een garst-graan, daar in ik agt distincte begintsels van planten sag [104]).

---o---

98) Dat nl. druk uitoefenen op de oogbol.

99) Observatien en consideratien — waarnemingen en beschouwingen.

100) A en B hebben: „in sal gevonden werden".

101) A en B hebben hierna: „enz. A. van Leeuwenhoek."

102) Garst-graan — gerstekorrel. Zie Brief 100[55], van 13 Juni 1687, *Alle de Brieven*. Dl. VI. blz. 268. aant. 50.

103) Adviseren — berichten.

104) A en B hebben: „ontdekte". Hieruit blijkt, dat L. ook al had hij een brief over zijn ontdekkingen naar de Royal Society gezonden, toch doorging met zijn onderzoekingen. [S.]

Whereupon she stood amazed, and said that she had never heard it explained that way; that it might quite well be like that, and at the same time excused herself that she never did that[38]).

When some time ago I came to talk about this with a certain learned Gentleman, the same judged that I ought to make Public these my Speculations for the benefit of the Community.

I could not then do otherwise than add the same hereunder and communicate the same to Your Honours together with the others, perhaps it may yet be of service to some persons.

Here you have, Your Honours, a few of my modest observations and reflections, which I have thought fit to communicate to you, I shall hope that something may be found in it that is agreeable, and I remain meanwhile,

Very Noble Sirs,

Gentlemen of the Royal Society,

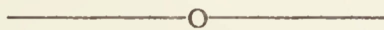
Their Humble Servant

Antoni van Leeuwenhoek

P.S.

In my foregoing missive I said that I had discovered five distinct beginnings of plants in the barley-grain[39]). I cannot refrain from informing you that I have, since that time, observed barley-grains wherein I discovered seven beginnings of plants, and among many others I had one barley-grain in which I saw eight distinct beginnings of plants[40]).

More beginnings of roots in barley-grains.



[38]) I.e. pressed the eyebal in that way.

[39]) See Letter 100[55] of June 13, 1687, *The Collected Letters.* Vol. VI. p. 269. note 19.

[40]) This shows that although L. had already sent a letter to the Royal Society on the subject, he continued his investigations. [S.]

DE GESCHIEDENIS VAN HET ONDERZOEK NAAR HET ONTSTAAN DER GALLEN EN DE BETEKENIS DER GALLEN VOOR DE INKTBEREIDING IN LEEUWENHOEKS TIJD.

A. Gallen.

LEEUWENHOEK had slechts een geringe kennis van de literatuur over de onderwerpen, die hem bij zijn studie boeiden. Alleen wat in de Nederlandse taal verscheen, kon hij lezen. Uit het vervolg van zijn brief van 14 Mei 1686 over de gallen blijkt, dat hij wel een en ander las; hij noemt immers de „*Reijsen* van de Heer TAVERNIER" [1]). De werken van REDI en MALPIGHI kon hij echter niet bestuderen, en SWAMMERDAMS werk, hoewel zeker vóór LEEUWENHOEKS onderzoek geschreven, verscheen pas in 1737. De korte opmerking van SWAMMERDAM [2]) in zijn *Historia generalis* (welk boek LEEUWENHOEK zeker kende), is blijkbaar aan zijn aandacht ontsnapt.

De eerste die over het ontstaan van gallen door de inwerking van insecten, schreef, was REDI. Vóór die tijd dacht men, dat het een soort vruchten waren. REDI [3]) heeft al gezegd, dat „zich in het midden van de gal het ei bevindt. Als de gal groeit en rijp wordt, groeit en rijpt het ei. Als de galappel rijp is geworden, verandert de worm in een vlieg. Deze begint, na het verbreken van het ei (ovo disrupto, Latijnse uitgave [4]), blz. 235-236), aan de gal te knagen en baant zich een weg". Zoals BÖHNER [5]) opmerkt, moet REDI de binnengal wel voor het ei gehouden hebben. REDI [6]) heeft gehoopt dit onderzoek te kunnen voortzetten, maar hij is hiertoe niet gekomen.

MALPIGHI heeft zich ook over de gallen geuit. Hij zegt [7]), dat „hij onzeker was over het ontstaan van dieren in de gallen van bomen en kruiden, als het ware in baarmoeders". Enkele jaren later schrijft hij [8]), dat hij een „vlieg" eieren zag leggen: „Zij zat op het blad, dat zich aan de top ontwikkelde, en met het lijf in een gekromde boog stak zij de legboor uit de schede en voerde deze in uitgestrekte stand, recht, de knop binnen. Door een opzwelling van de buik, aan de basis van de legboor, veroorzaakte zij een gezwel, dat later weer verdween. In het blad vond ik, na de vlieg te hebben verjaagd, de pasgelegde eieren, die geheel doorzichtig waren." Op zijn platen X en XX heeft hij dit meesterlijk uitgebeeld. Misschien dateert deze waarneming uit 1673 [9]). Hij beeldt duidelijk een *Rhodites* af.

---

1) J. B. TAVERNIER, *Alle de Werken*. Amsterdam. 1682.

2) J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis, ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens*. Utrecht. 1669.

3) F. REDI, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*. Firenze. 1668.

4) F. REDI, *Experimenta circa generationem insectorum*. Amstelodami. 1671.

5) K. BÖHNER, *Geschichte der Cecidologie*. 1933.

6) F. REDI, *Opere*. Dl. 3. Napoli. 1778. — Lettera al Sig. LANZONI, 20 Febbrajo 1693; blz. 230.

7) M. MALPIGHI, *Anatome plantarum*. Dl. 1. Londini. 1675.

8) M. MALPIGHI *Opera omnia*. Dl. 2. Londini. 1686.

9) K. BÖHNER, l.c. blz. 301.

THE HISTORY OF THE INVESTIGATION INTO THE GENESIS OF GALL-NUTS, AND THEIR IMPORTANCE FOR THE MANUFACTURE OF INK IN LEEUWENHOEK'S TIME.

A. Galls.

LEEUWENHOEK had only a slight knowledge of the literature dealing with the subjects that fascinated him in his studies. He could only read what was published in the Dutch language. As is evident from the sequel to his letter of May 14th, 1686 on galls, however, he did occasionally do some reading: for he mentions the "*Travels* of Mister TAVERNIER"[1]). But he was unable to study either REDI's or MALPIGHI's works; and SWAMMERDAM's work, although definitely written before LEEUWENHOEK's investigations, did not appear until 1737. SWAMMERDAM's brief remark[2]) in his *Historia generalis* (which book LEEUWENHOEK surely must have known) evidently escaped his attention.

The first author to write about the origin of gall-nuts through the action of insects was REDI. Prior to this it was thought that they were some kind of fruit. REDI[3]) already stated that "... the egg is in the centre of the gall-nut. As the gall-nut grows and matures, so the egg grows and matures. When the gall-nut has become ripe, the worm changes into a fly, which, once the egg is broken (ovo disrupto, Latin edition,[4]) p. 235-236), starts gnawing at the gall-nut, and forces its way out." As BÖHNER[5]) remarks, REDI must have mistaken the inner gall-nut for the egg. REDI[6]) hoped to be able to continue this investigation, but he never got that far.

MALPIGHI, too, made a number of statements concerning gall-nuts. He writes[7]) that he is "... uncertain concerning the origin of animals in gall-nuts of trees and herbs, as it were in wombs". A few years later he writes[8]) that he saw a "fly" laying eggs: "She was sitting on the leaf that was developing at the top, and, with her body bent in a curve, stuck her ovipositor out of the sheath, and introduced it straight into the bud, in a stretched-out position. By a dilation of the abdomen, at the base of the ovipositor, she caused a swelling which later disappeared again. In the leaf I found — after chasing the fly away — the newly-laid eggs, which were completely transparent". On his plates Nos. X and XX he has depicted this in a masterly way. It may be that this observation dates from 1673[9]). The pictures clearly show a *Rhodites*.

---

[1]) J. B. TAVERNIER. *Alle de werken.* Amsterdam. 1682.

[2]) J. SWAMMERDAM, *Historia insectorum generalis, ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens.* Utrecht. 1669.

[3]) F. REDI, *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti.* Firenze. 1668.

[4]) F. REDI, *Experimenta circa generationem insectorum.* Amstelodami. 1671.

[5]) K. BÖHNER, *Geschichte der Cecidologie.* 1933.

[6]) F. REDI, *Opere.* Vol. 3. Napoli. 1778. — Lettera al Sig. LANZONI, 20 Febbrajo 1693; p. 230.

[7]) M. MALPIGHI *Anatome plantarum.* Vol. 1. Londini. 1675.

[8]) M. MALPIGHI, *Opera omnia.* Vol. 2. Londini. 1686.

[9]) K. BÖHNER, l.c. p. 301.

SWAMMERDAM[10]) schreef in 1669: „Soo bevinden sig ook bij ons, die vliegkens dewelke uyt het wurmken van REDI, in de uytwaskens der Willigen van hem gevonden ende waarvan hy nimmer de verandering heeft kunnen gewaar werden, haar oorspronck nemen. Binnen in het lichaam van dese vliegkens bevinden wy deselve eyeren, die wy ook in de genoemde gewaskens opgeslooten vinden. Soodat we soo uyt dese als andere ondervindingen oordeelen, dat alle de Wurmen die we in de gewassen vinden, daar deur de dierkens selve in de gestalte van eyeren, eerst ingebracht ende opgeslooten sijn".

SWAMMERDAM overleed in 1680. Hij was de laatste jaren van zijn leven sterk onder invloed van ANTOINETTE BOURIGNON[11]). Zij gaf hem verlof zijn *Ephemeri vita*[12]) uit te geven, in 1675, maar verder moest hij zich aan godsdienstige vraagstukken wijden. Wij mogen zijn onderzoek over de gallen dus wel in de jaren voor 1675 stellen. LEEUWENHOEK onderzocht deze wilgenbladgallen pas later (zie zijn Brief 136, abusievelijk 12 Juni, in plaats van 28 Januari 1701 gedateerd).

In de *Bijbel der natuure* beschrijft SWAMMERDAM[13]) „de Wratkens op de Willigenbladeren" en hij beeldt het „ey" af (Tabula XLIV, fig. 2n). Hij ging de gehele ontwikkeling na en zag, dat er „Vliegkens" uitkomen, „gestaarte Wijfkens, en Mannetjes zonder staart" (= legboor). Hij beschrijft de legboor en de „saag" (Tabula XLIV, fig. VII). Hij zegt nu dat hij geen verschil kan zien tussen de eieren in de gallen en die in de vliegjes. Hij meent dat het onmogelijk zal zijn het steken zelf te zien, waar MALPIGHI in 1679 in geslaagd was. Men krijgt, dit lezende, de indruk, dat hij reeds in 1669 zo ver gekomen was. In zijn laatste levensjaar, meestal ziek te bed liggende, ordende SWAMMERDAM de stof van het boek, dat later de *Bijbel der natuure* zou worden genoemd. Hij liet toen verschillende passages staan, die min of meer in strijd zijn met andere uitingen, die betrekking hebben op latere onderzoekingen, tussen 1669 en omstreeks 1675 verricht. Dit is ook hier het geval, want op blz. 757 lezen we, dat hij op „gemeene distels een geelachtig Vliegken sag sitten, met een groot Hooft en roode Oogen, hebbende twee korte Hoornen, en de Vleugelen waaren cierelijk van teekening. Dit Vliegken had de uyterste deelen van syn Lyfmoeder ende Schamelheyd ver uyt gestooken, waar meede het seer sorgvuldig sogt tusschen de bladeren in te booren om syne Eyeren daar in te leggen. Dat ik langen tyt met verwondering ende vergenoegen aan sag; en alsoo eenigsins de manier onder vond, op welken dat deese

---

10) J. SWAMMERDAM, l.c. blz. 157.

11) Zie Biogr. Reg.

12) J. SWAMMERDAM, *Ephemeri vita of afbeeldingh van 's menschen leven, vertoont in de wonderbaarelijcke en nooyt gehoorde historie van het vliegent ende een-dagh-levent Haft of Oever-aas.* Amsterdam. 1675.

13) J. SWAMMERDAM, *Bijbel der natuure, of historie der insecten.* blz. 725-726. Leyden. 1737-1738.

Swammerdam[10]) wrote in 1669: "Thus there are, also in our country, those small flies that have their origin in the worm of Redi, which he found in the excrescences of willows, and of which he has never been able to observe the metamorphosis. Inside the body of these small flies we find the same eggs we also find enclosed within the said excrecences. So that we may judge from these and from other experiences that all the worms that we find in the plants were first of all introduced and shut up there by the little animals themselves, in the form of eggs".

Swammerdam died in 1680. During the last few years of his life he was strongly influenced by Antoinette Bourignon[11]). She gave him permission to publish his *Ephemeri vita*[12]) in 1675, but he was thenceforth to devote himself to religious subjects. We may safely, therefore, date his investigation into gall-nuts as having been made during the years before 1675. Leeuwenhoek did not study these willow-leaf gall-nuts until later (see his Letter No. 136, erroneously dated June 12th instead of January 28th, 1701).

In *The Book of Nature* (Vol. 2. pp. 75-76) Swammerdam[13]) describes "the tubercles on the leaves of the willow", and gives a picture of the "egg" (Tabula XLIV, fig. 2 n). He traced the entire development, and observed "flies" emerging, females with "tails" (= ovipositor), and males without "tails". He describes the ovipositor and the "saw" (Tabula XLIV, fig. VII). He then states that he cannot see any difference between the eggs in the gall-nuts and those in the flies. He believes it is impossible to observe the act of stinging itself, as Malpighi succeeded in doing in 1679. On reading this, one gets the impression that Swammerdam had got as far as that as early as 1669. During the last year of his life — most of the time being ill and bedridden — he ordered and arranged the subject-matter of his book, which later was to be entitled *The Book of Nature*. He did not excise several passages which are more or less contradictory to other statements that refer to subsequent investigations, made between 1669 and about 1675. This is also the case here; for in Vol. 2. p. 89, we read that he "... happened to observe on a common Thistle a yellowish slender Fly, with a large head, red eyes, two short antennae, and wings very elegantly coloured. This insect had thrust out, to a very great length, the extremity of its uterus or womb; and was employed in endeavouring to bore, by means of this part, a hole into the substance of the leaves, wherein it might deposit its eggs. This curious sight could not fail of engaging my attention, and accordingly I spent a long time in viewing it, equally astonished at its novelty, and overjoyed at having an opportunity of seeing, with my own eyes, the manner in which this kind of insects attack the plants, which are proper to afford

---

10) J. Swammerdam, l.c. p. 157.

11) See Biogr. Reg.

12) J. Swammerdam, *Ephemeri vita of afbeeldingh van 's menschen leven, vertoont in de wonderbaarelijcke en nooyt gehoorde historie van het vliegent ende een-dagh-levent Haft of Oever-aas.* Amsterdam 1675.

13) J. Swammerdam, *The book of nature,* London. 1758. (translation of *Biblia naturae.* Leyden. 1737-1738; by T. Felloyd, revised and improved by notes from Reaumur and others by J. Hill).

Wurmkens de planten op soeken, op dat se haar saat daar binnen in souden op sluyten en alsoo haare jongen een seekere wooning, en een bestendig voetsel souden versorgen". Hij beeldt dit op Plaat XLV, fig. 1 af.

abf. 7.

DOCTERS VAN LEEUWEN [14]) geeft op, dat de „Wratkens op de Wilgeboom" veroorzaakt worden door een Galwesp, *Pontania capreae* Linn., en die op de distel, *Cirsium arvense* Scop., door een Boorvlieg, *Urophora cardui* Linn. Het is niet zeker in welk jaar SWAMMERDAM deze belangrijke ontdekking heeft gedaan, maar wellicht moeten wij haar stellen in het jaar 1674, toen hij onderzoekingen deed over de gallen van de Swarte populier (bladluisgal, veroorzaakt door *Pemphigus filaginis* Fonsc.). Wie eerder was, MALPIGHI of SWAMMERDAM, is helaas niet uit te maken; zij moeten ongeveer tezelfder tijd het eierleggen van galinsecten hebben gezien. SWAMMERDAM, l.c. blz. 736-737, stelde zich ook de vraag, hoe „tot beneficie van deese ingevoerde Eyeren, de Wratkens op de Willige-bladeren groeyen", en hij zegt: „Ik beken, dat dit een harde vraag is, en swaar om te beantwoorden." Hij denkt aan een mechanische oorzaak, zoals men met een priem in de pompoenen en andere vruchten en in bomen letters snijdt, die tot verhevenheden op de oppervlakte uitgroeien.

Het staat dus wel vast, dat èn MALPIGHI èn SWAMMERDAM uiterlijk in 1679 reeds wisten, hoe gallen ontstaan, en ook, dat het geen vruchten waren. Dit was aan REDI reeds eerder bekend. LEEUWENHOEK deed zijn ontdekking in 1686, onafhankelijk van hen en was blijkbaar trots op zijn ontdekking, want hij liet zich op de mezzotint van dat jaar met de eikenbladgallen voor zich afbeelden.

LEEUWENHOEKS denkbeelden omtrent de oorzaak van de groei, namelijk dat de vaten gekwetst zouden worden en hieruit vocht zou vloeien, dat zich vervolgens in globulen en vaten zou uitspreiden en zo de „makinge van de galnoot veroorzaken", zijn zeer primitief. Deze „harde vraag" kon hij niet oplossen; zoals DOCTERS VAN LEEUWEN [15]) zegt: het is tot heden zulk een „harde vraag" gebleven [16]).

B. Inktbereiding.

Wat de inktbereiding in LEEUWENHOEKS tijd betreft, hierover zijn wij vrij goed ingelicht. De Firma TALENS was zo vriendelijk mij een paar van de oudste boeken waarin over inktbereiding wordt gesproken, te lenen. Hierin staan tal van recepten en een enkele [17]) is hiervan overgenomen:

Gute, schwartze Schreibdinten, auf vielerlen Art zu machen.

---

[14]) W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, *Een gal op de akkerdistel (Cirsium arvense).* De levende natuur. Dl. 43. blz. 306-308. 1939.

[15]) W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, *Een 17e eeuwse Amsterdamse gallenzoeker.* in: *Amsterdam, natuurhistorisch gezien.* blz. 69. 1941.

[16]) A. SCHIERBEEK, LEEUWENHOEK, MALPIGHI en SWAMMERDAM. Biologisch jaarboek Dodonaea. Dl. 10. blz. 71-76. 1943.

[17]) ANONYMUS, *Der wohl-erfahrene in allerhand ungemein-curieusen Schreib-Arten. Auch sowol ergötzlichen als Sinnreichen Gemüths-Übungen anweisende Schreib-Künstler.* JOH. LEONH. BUGGEL. Franckfurt, Leipzig. 1708.

their Worm-offspring a never-failing food and shelter: as likewise to observe their method of conveying into these plants the eggs from which their Worms are to proceed". He pictures this process on Plate XLV, fig. 1. *ill. 7.*

Docters van Leeuwen [14]) states that the tubercles on the willow-tree are caused by a gall-wasp, *Pontania capreae* Linn., and those on the thistle, *Cirsium arvense* Scop., by a Trypetid fly, *Urophora cardui* Linn. It is uncertain in what year Swammerdam made this important discovery; but we may probably put it at 1674, when he made investigations into the gall-nuts of the "black poplar" (plant-louse-gall, caused by *Pemphigus filaginis* Fonsc.), Malpighi and Swammerdam must have observed gall-nut insects laying their eggs at about the same time; which of those authors was the first we cannot, unfortunately, say with certainty. Swammerdam furthermore asks (l.c. p. 81) "... why are tubercles produced on the willow-leaves, for the benefit of those eggs conveyed into them?", and answers: "I confess this question is very difficult to explain" ... "Do we not thus on Pompons, and other fruits, and even on trees, cut letters and characters; the vestiges whereof insensibly swelling with the humours, raise themselves up considerably beyond the common surface?"

We may definitely, assume, therefore, that both Malpighi and Swammerdam already knew in 1679, at the latest, how gall-nuts are produced, and also, that they were not fruits. This was already known to Redi before then. Leeuwenhoek made his discovery in 1686, independently of the former two authors, and was evidently proud of his discovery; for a mezzotinto-picture of that year shows him with the oak-leaf gall-nuts in front of him.

Leeuwenhoek's ideas concerning the cause of the gall-nuts growth — *i.e.* that the vessels were damaged, causing fluid to ooze out from them, which then spread out in globules and more vessels, and so "cause the making of the gall-nutt" — are very primitive. He was unable to solve this "hard question", as Docters van Leeuwen [15]) says; and it has remained the same "hard question" to this day [16]).

B. Manufacture of Ink.

With regard to the manufacture of ink in Leeuwenhoek's time we are fairly adequately informed. Messrs. Talens, of Apeldoorn, were so kind as to lend me a couple of the oldest existing works dealing with the manufacture of ink. These books contain a large number of recipes, one of which we here reproduce in translation from the German [17]):

Good black writing ink, made in many different ways.

---

[14]) W. M. Docters van Leeuwen. *Een gal op de akkerdistel (Cirsium arvense).* De levende natuur. Vol. 43. pp. 306-308. 1939.

[15]) W. M. Docters van Leeiuwen, *Een 17e eeuwse Amsterdamse gallenzoeker.* in *Amsterdam, natuurhistorisch gezien.* p. 69. 1941.

[16]) A. Schierbeek, Leeuwenhoek, Malpighi en Swammerdam. Biologisch jaarboek Dodonaea. Vol. 10. pp. 71-76. 1943.

[17]) Anonymus, *Der wohl-erfahrene in allerhand ungemein-curieusen Schreib-Arten. Auch sowol ergötzlichen als Sinnreichen Gemüths-Übungen anweisende Schreib-Künstler.* Joh. Leonh. Buggel. Franckfurt, Leipzig. 1708.

Num. 1. Von Erkänntnüsz der Specierum, so zu den Dinten-zeug kommen, und wes eines jeden vermögen und Tugend ist, als

erstlichen von den Gallus oder Gall-aepffeln.

Welcher Gallus schwach ist, und viel Runtzeln hat, der ist gut, je älter je besser.

Der andere, der da gut ist, glatte Körner hat, und leicht ist, auch inwendig weisz ist, der ist geringer.

Welcher aber inwendig gelb und schwehr ist, der ist der allerbeste.

2. von Vitriol und Kupfferwasser.

Der Vitriol und das Kupffer-Wasser, dass daraus ist, dessen musz man 1 Pfund haben.

Ist aber der Vitriol treuge und weiss-färbigt vom Wetter, so hat man schon an drein Viertel Pfund genug.

3. von Gummi arabicum.

Welcher Gummi Arabicum schön lauter und durchsichtig, als ein Agtstein, und darben schön gelb und liecht ist, der ist gut.

Item der Gummi, der da grosse Körner hat, als die kleinen Welschen Nüsse, oder grosse Hasel-Nüsse und gantz roth und runtzlicht, und eines theils glatt ist, derselbe ist untüchtig, falsch und glatt, zergehet nicht, und bleibet in den Dinten, wie eine Zitter von einer Gallerte, und klebet wie ein Leime.

Folgen etliche nothwendige Erinnerungen wegen einer guten beständigen Schreib-Dinten.

als erstlichen vom Essig.

Der Essig verwehret, dass die Dinte nicht schimmelt.

2. von Harn.

Der Harn, dass sie nicht treuget.

3. von Saltz.

Das Saltz nehret, dass sie nicht zu dicke wird, und hilfft auch wider den Schimmel.

4. von Alaun.

Alaun wehret, dass sie keine Faeces behält, und lauter bleibet.

In een Nederlands werk[18]) uit iets later tijd vindt men ongeveer hetzelfde recept. Ook hierin worden ,,Turkische of Alepposche Galnooten, goed zwart en met veel rimpelen" aanbevolen; bovendien wordt gezegd, dat men de inkt moet bereiden: ,,in het laatste kwartier van de Maan, dan is deze goed tegen het volgende eerste kwartier en blijft dan bestendig goed."

---

[18]) ANONYMUS, *De nieuwe wel-gestoffeerde schrijf-winkel. Voorzien van allerley schryf-gereedschap ofte volkomen onderrichting in het bereiden van allerley schryf-tuig, en in de schryfkonst: Aanwyzende hoe men goede zwarte, allerley gekleurde, en andere kunstige inkten moet bereiden.* GERRIT BOM. Amsterdam. 1776.

No. 1. Acquire a knowledge of the Species, and of the ink to be produced, and — what is within everybody's power and virtue —

first and foremost of the gall-nuts or *gall-apples.*

The gall-nut that is soft, and has many wrinkles, is good; the older it is the better.

The other one, that is good, has smooth grains, is light, and also white inside, is inferior.

But those that are yellow inside, and heavy, they are the best of all.

2. *of vitriol and copper-water.*

One should have one pound of vitriol and of the copper-water obtained therefrom.

If, however, the vitriol is dry and whitened by the weather, then three-quarter pound will be enough.

3. *of Gummi arabicum.*

That Gummi arabicum which is beautifully pure and transparent like an agate, or nicely yellow and light, is good.

But the Gummi that has large grains the size of small walnuts or large hazel-nuts, and is quite red and wrinkled, and smooth on one side, is no good; it is unvalid, faulty and smooth, does not disintegrate, and remains in the ink where it quivers like a jelly; and it sticks like glue.

Here follow several necessary reminders to produce a good, reliable writing ink.

first, about the vinegar.

The vinegar prevents the ink from becoming mouldy.

2. *about urine.*

The urine prevents the ink from drying up.

3. *about salt.*

The salt prevents the ink from becoming too thick, and also helps against mould.

4. *about alumn.*

Alumn ensures that the ink contains no faeces, and remains pure.

In a work in the Dutch language [18]) from a slightly later period we find a very similar recipe. Here, too, "Turkish or Aleppo" gall-nuts, properly black, and with many wrinkles" are recommended; in addition to which it is stated that the ink should be prepared "in the last quarter of the moon; it will then be good towards the following first quarter, and then remains durably good".

---

[18]) ANONYMUS, *De nieuwe wel-gestoffeerde schrijf-winkel. Voorzien van allerley schryf-gereedschap ofte volkomen onderrichting in het bereiden van allerley schryf-tuig, en in de schryfkonst: Aanwijzende hoe men goede zwarte, allerley gekleurde, en andere kunstige inkten moet bereiden.* GERRIT BOM. Amsterdam. 1776.

Galnoten waren dus een belangrijk handelsartikel en het is duidelijk, dat LEEUWENHOEK zich gedrongen voelde deze objecten nader te onderzoeken. Men krijgt de indruk dat hij dit deed na het lezen van het boek van TAVERNIER [1]). Hem komt niet de prioriteit toe ; hij had verkeerde denkbeelden over de oorzaken van het ontstaan, maar zag toch kans enkele nieuwe bijzonderheden te ontdekken. In zijn Brief [19]) van 28 Januari 1701 brengt hij het onderzoek een heel eind verder, daar hij toen de parasiet van de bladwesp, die de gallen op de wilgenbladeren veroorzaakt (*Nematus, Pontania gallicola* Steph.) had ontdekt. Hij beeldt deze *Pimpla (Epiurus) vesicaria* af en gaat de ontwikkeling daarvan na.[19]).

A. SCHIERBEEK.



[19]) Zie ook: F. S. BODENHEIMER, *Materialen zur Geschichte der Entomologie bis Linné.* 1928. Deze zwijgt echter over SWAMMERDAMS gallen-onderzoek.

Gall-nuts, therefore, were an important commercial article, and it is understandable that LEEUWENHOEK felt it incumbent upon him to investigate them more closely. One gets the impression that he did so after reading the book by TAVERNIER [1]). He did not have the priority, he had erroneous ideas concerning the genesis of the galls; none the less he succeeded in discovering a few new details. In his Letter [19]) of January 28th, 1701 he carries his investigation a long way further, having discovered the parasite of the sawfly which produces the gall-nuts on the willow leaves (*Nematus, Pontania gallicola* Steph.). He gives pictures of this *Pimpla (Epiurus) vesicaria,* and studies its development.[19])

A. SCHIERBEEK.



[19]) See also: F. S. BODENHEIMER, *Materialen zur Geschichte der Entomologie bis Linné.* 1928. This author does not say anything about the investigations on galls of SWAMMERDAM.

LEEUWENHOEK ALS LANDMETER EN WIJNROEIER.

In zijn tweede brief aan de Royal Society[1]) deelt LEEUWENHOEK mee, dat hij „alleen is opgevoet in coopmanschappen". Dit slaat op het feit, dat hij voor boekhouden en de lakenhandel werd opgeleid, waardoor hij in staat was bij de bekende Sir WILLIAM DAVIDSON [2]) boekhouder te worden (1648, althans 1653). Hij leerde daar het vak van de lakenhandel en, na zijn huwelijk met BARBARA DE MEY (dochter van een saaydrapier, = handelaar in serge) op 29 Juli 1654, begon hij een lakenhandel te Delft (Hippolytusbuurt, 2de huis van de Nieuwstraat).

Hij leverde nog waren aan PIETER HEYNSBROECK op 15 Juli 1660 (datum van de quitantie), maar deed toen zijn zaak aan de kant, wat zeker in verband staat met zijn benoeming op 26 Maart 1660 tot Kamerbewaarder der Heren Schepenen.

Ieder die LEEUWENHOEK's brieven aandachtig leest, zal getroffen worden door het feit, dat hij, zodra hij er even gelegenheid toe krijgt, berekeningen maakt en dat hij in zijn brief van 14 Maart 1713 opgeeft, dat hij „de hoogte van onze Nieuwe Kerkstooren over veel Jaren door My ende Wylen den Lantmeter SPOORS, yder met syn quadrant heeft afgesien, en bevonden hoog te syn 229 voeten". Reeds in 1729 vestigde BOITET[3]) er de aandacht op, dat „LEEUWENHOEK zich ijverig oefende in de navigatie, sterrekunde, wiskunde, filozofie (d.w.z. natuurwetenschappen) en natuurkunde".

In zijn brief van 26 Aug. 1701 (miss. 141) geeft hij een ontwerp voor een nieuw toestel „om de horizontale veerheid af te meten", terwijl hij op 8 April 1701 een onderzoek instelde naar de verhouding der gebruikelijke kolenmaten te Delft en Rotterdam[4]).

Nu vond ik in de nalatenschap van Mr. L. G. N. BOURICIUS, archivaris van Delft, (overleden 21 Febr. 1929) een briefkaart van de Haarlemse archivaris Dr. BAART DE LA FAILLE, waarin deze de aandacht van BOURICIUS vestigde op een passage in het 12de Haarlemse Memoriaalboek van Mr. A. POTS, fol. 17. Bij een nader onderzoek hiervan bleek mij, dat daar staat dat „ANTONJ LEEUWENHOECK, burger ende inwoonder der stad Delft verzocht had examen te mogen doen voor het ambt van lantmeter", en dat hij „geexamineerd was door de mathematicus GENESIUS BAEN" en nadien de eed had afgelegd „in de handen van den Heere PIETER OCKERS, raet in den hove". Dit geschiedde op 4 Febr. 1669.[5])

---

[1]) 15 Aug. 1673, *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 42.

[2]) 1615 of 1616 te Dundee geboren en 1640-1671 te Amsterdam wonende, overleden ± 1685 in Schotland. zie: H. W. v. SETERS, LEEUWENHOEK's *Afkomst en Jeugd*. Biol. Jaarb. Dodonaea. Dl. 19. blz. 123-182. 1952. Idem, ANTONI VAN LEEUWENHOEK *in Amsterdam*. Notes and Records Royal Society. London. 9 Oct. 1951.

[3]) Beschrijving der Stadt Delft, blz. 765.

[4]) Verg. het artikel van prof. Dr. E. J. DIJKSTERHUIS, *Wiskunde in* LEEUWENHOEK's *brieven. Alle de Brieven*. Dl. III. blz. 442-452.

[5]) A. SCHIERBEEK, *Een paar nieuwe bijzonderheden over* A. VAN LEEUWENHOEK. Bijdr. Gesch. Geneesk. Dl. 10. blz. 213-216. 1930.

LEEUWENHOEK AS SURVEYOR AND WINE-GAUGER

In his second letter to the Royal Society [1]) LEEUWENHOEK states that he was trained only in matters of business. This refers to the fact that he was taught accountancy and the drapery trade, which enabled him to fill the post of bookkeeper with the wellknown Sir WILLIAM DAVIDSON [2]) (1648 or, at any rate, 1653). He there learned the cloth trade, and, after his marriage to BARBARA DE MEY (daughter of a "saaydrapier", i.e. a dealer in serge) on July 29th, 1654, started a drapery business at Delft (Hippolytusbuurt, second house from the Nieuwstraat).

He was still supplying goods to PIETER HEYNSBROECK on June 15th, 1660 (date of a receipt for payment), but after this he shut up shop, very probably on account of his appointment as usher to the Court of Aldermen on March 26th, 1660.

Any attentive reader of LEEUWENHOEK's letters will be struck with the fact that, whenever he gets an opportunity, he makes calculations; thus, in his letter dated March 14th, 1713, he states that he has "together with the late Surveyor SPOORS, each with his quadrant, many years ago studied the height of the tower of the New Church, and found it to be 229 feet high". As early as 1729, BOITET [3]) called attention to the fact that "LEEUWENHOEK diligently studied navigation, astronomy, philosophy (i.e. natural science) and physics".

In his letter of August 26th, 1701 (missive 141), L. gives a design for a new apparatus to "measure the horizontal distance"; and on April 8th, 1701 he made an investigation into the customary coal-measures at Delft and Rotterdam [4]).

Now I found, among the property left by Mr. L. G. N. BOURICIUS, LL.D., Keeper of the Delft Archives, (ob. Feb. 21st, 1929), a postcard from his Haarlem opposite number Dr. BAART DE LA FAILLE, in which the latter called BOURICIUS' attention to a passage in the 12th Haarlem Memorandum Book of Mr. A. POTS, LL.D., folio 17. On closer examination of this document I found that it contains a statement to the effect that "... ANTONJ LEEUWENHOECK, citizen and resident of the City of Delft, had requested to be allowed to pass an examination for the post of surveyor", and that he was "examined by the mathematician GENESIUS BAEN", and afterwards had sworn the oath "in the hands of Mister PIETER OCKERS, Council of the Court". That was on the 4th of Febr. 1669 [5]).

---

[1]) Aug. 15th, 1673, *The Collected Letters.* Vol. I. p. 43.

[2]) Born 1615 (? 1616) at Dundee; lived in Amsterdam 1640-1671, ob. ± 1685 in Scotland. See: H. W. VAN SETERS, LEEUWENHOEK's *afkomst en jeugd.* Biol. Jaarb. Dodonaea. Vol. 19. pp. 123-182. 1952. Idem, ANTONI VAN LEEUWENHOEK *in Amsterdam,* Notes and Records Royal Society. London. Oct. 9, 1951.

[3]) Description of the City of Delft. p. 765.

[4]) Cf. Prof. Dr. E. J. DIJKSTERHUIS' article: *Mathematics in* LEEUWENHOEK's letters. *The Collected Letters.* Vol. III. pp. 443-453.

[5]) A. SCHIERBEEK, *Een paar nieuwe bijzonderheden over* A. VAN LEEUWENHOEK. Bijdr. Gesch. Geneesk. Vol. 10. pp. 213-216. 1930.

Er is niets dat er op wijst, dat LEEUWENHOEK het ambt van landmeter ooit heeft uitgeoefend. Hij deed dit examen na het overlijden van zijn eerste vrouw (14 Juli 1664) en voor zijn tweede huwelijk (met CORNELIA SWALMIUS, op 10 Jan. 1671 de ondertrouw). De veronderstelling ligt voor de hand, dat de weduwnaar troost gezocht heeft in de studie der wiskunde[6]). Door het afleggen van het examen voor landmeter kon LEEUWENHOEK in aanmerking komen voor het ambt van Wijnroeier van de stad Delft, waartoe hij op 15 Aug. 1679 werd benoemd. Hij was toen nog geen lid van de Royal Society (29 Jan. 1680, oude stijl)[7]). Het was dus niet om de roem, die hij door dit lidmaatschap verwierf, dat men hem tot dit ambt riep.

In een artikel dat ten onrechte niet de volle belangstelling kreeg, heeft Dr. G. MORRE[8]) terloops al gezegd, dat LEEUWENHOEK tot Wijnroeier werd benoemd (hij zegt op 15 Aug. 1673). Dit feit was aan de toenmalige archivaris van Delft, Mr. L. G. N. BOURICIUS ontsnapt en toen ik hem verzocht nog eens nasporingen over LEEUWENHOEK te doen, meende hij als eerste de acte te hebben ontdekt waarbij LEEUWENHOEK tot Wijnroeier werd benoemd. Hij liet de publicatie aan mij over[9]).

Het wijnroeierschap was een vertrouwenspost. In die tijd hadden vrijwel alle steden hun eigen maten en gewichten en er was de overheid veel aangelegen, dat de burgers goede maat en goed gewicht kregen en verder, dat de vanwege de stad gemerkte vaten beslist de goede inhoud hadden.

Het feit dat LEEUWENHOEK wijnroeier was, verklaart ook zijn grote kennis van wijnsoorten (zie b.v. Brief 82[43] van 5 Jan. 1685, *Alle de Brieven.* Dl. V. blz. 2 e.v.)

In het „Register van kleine ambten en officiën" van Delft[10]), 1e afd. vinden wij in No. 347[a], folio 136, LEEUWENHOEK's aanstelling tot wijnroeier vermeld, evenzo in 347[b] op folio 151, verso, terwijl in 347[c] op folio 136 zijn aanstelling met als datum 15 Aug. 1679 voorkomt, welke aanstelling hier na zijn overlijden is doorgestreept. Op folio 151 in 347[b] vindt men tevens vermeld dat LEEUWENHOEK in Dec. 1704 verzocht van zijn ambt ontheven te worden; dit is misschien zeer korten tijd geschied, want op 31 Dec. is deze zinsnede doorgestreept en door een der Burgemeesters geannuleerd. Men mag dus aannemen dat L. als het ware „met vol tractement" gepensioeneerd werd. Als hulp werd in 1705 PETER STOUT (en na diens dood nog anderen) aangesteld. Ook als kamerbewaarder kreeg L. in 1699 (toen hij dus 69 jaar was) een hulp toegewezen.

De wijnroeier moest een eed afleggen. Deze luidde:

„Ick belove ende sweere, dat ick als wijnroeier de wijnen en de andere waren, die mij om te roeijen voorkomen sullen opregtelijk ende naar mijn beste wetenschap conform de kunst van het wijnroeijen sal roeijen ende

---

6) SCHIERBEEK, l.c.

7) Zie: Brief 58 en Brief 59, beide van 13 Mei 1680, *Alle de Brieven.* Dl. III. resp. blz. 218 en 224.

8) Dr. G. MORRE, *Bijzonderheden omtrent* A. v. LEEUWENHOEK. De Gids. Dl. 83. blz. 336-338. 1919.

9) A. SCHIERBEEK, *Neues aus dem Leben* LEEUWENHOEKS. Congr. intern. d'hist. d. l. médicine, 18 Juli 1927, Leyde. Anvers. 1929.

Idem, *Over landmeten en wijnroeien in* LEEUWENHOEK's *tijd.* De Natuur Dl. 60. blz. 117-119, 145-148, 178-180. 1940.

10) MORRE zegt: *Oud Archief Inventaris,* 1ste afd. No. 350, fol. 136, doch dit moet zijn No. 347[a] .

There is nothing to show that LEEUWENHOEK ever practised as a professional surveyor. He passed this exam after the death of his first wife (July 14th, 1664), and before his second marriage (to CORNELIA SWALMIUS, banns published on Jan. 10th, 1671). It may readily be assumed that the widower sought consolation in the study of mathematics[6]). Having passed the surveyor's examination. LEEUWENHOEK became eligible for the post of Wine-gauger to the City of Delft, to which he was duly appointed on Aug. 15th, 1679. He was not yet, at the time, a member of the Royal Society (Jan. 29th, 1680, O.S.)[7]). So that his appointment as Wine-gauger cannot have been due to the fame that radiated from this membership.

In the course of an article which — wrongly — did not receive the attention it deserved, Dr. G. MORRE[8]) had already mentioned, in passing, that LEEUWENHOEK was appointed Wine-gauger (according to the author on Aug. 15th, 1673). This fact had escaped the attention of the then keeper of the Delft Archives L. G. N. BOURICIUS, LL.D.; and when the present writer invited him to make a further search, he, BOURICIUS, thought he was the first to have discovered the deed certifying LEEUWENHOEK's appointment to the post. He left me to see to its publication[9]).

The function of Wine-gauger was a position of trust. In those days practically every town had its own weights and measures, while the City Fathers set great store on the citizens getting the right measure and weight, and further, on ensuring that barrels and casks bearing the City's mark definitely had the content they were supposed to have.

The fact that LEEUWENHOEK was a wine-gauger also explains his great knowledge of different kinds of wine. (Vide, for example, Letter 82[43], Jan. 5th, 1685, *The Collected Letters*. Vol. V, p. 2 c. seq.)

In the "Book of small Functions and Offices" of Delft[10]), Section 1, we find, in No. 347[a], folio 136, mention of LEEUWENHOEK's appointment as wine-gauger, as well as in 347[b], folio 151 verso; in 347 , folio 136, we find his appointment mentioned together with the date, i.e. Aug. 15th, 1679. After his death this entry was crossed out. In 347[b], folio 151, it is stated that LEEUWENHOEK, in Dec. 1704, offered his resignation from the post. This was perhaps accepted for a very short time; for on Dec. 31st this clause was crossed out and cancelled by one of the Burgomasters. It may accordingly be assumed that L. was, so to speak, pensioned off "on his full salary". In 1705, PETER STOUT was appointed assistant wine-gauger, and after his death, a number of others. In addition, L. was accorded an assistant in his job as Usher in 1699 (i.e. when he was 69 years of age).

The wine-gauger had to swear an oath, which read as follows :

"I promise and swear that I will, as wine-gauger, gauge and measure

---

[6]) SCHIERBEEK, l.c. 1930.

[7]) See: Letter 58 and Letter 59, both from May 13th, 1680, *The Collected Letters*. Vol. III resp. p. 218 and 224.

[8]) Dr. G. MORRE, *Bijzonderheden omtrent* A. v. LEEUWENHOEK. De Gids. Vol. 83. pp. 336-338. 1919.

[9]) A. SCHIERBEEK, *Neues aus dem Leben* LEEUWENHOEKS. Congr. intern. d'hist. d.l., médicine, 18 Jul. 1927, Leyde. Anvers. 1929.

Idem, *Over landmeten en wijnroeien in* LEEUWENHOEK's *tijd*. De Natuur, Vol. 60. pp. 117-119, 145-148, 178-180. 1940.

[10]) MORRE mentions: *Oud Archief Inventaris*, sect. 1, No. 350, fol. 136, but this must be No. 347[a].

meeten, een ijder het sijne sal geven sonder aensien van Persoonen, dat ik de coopluijden nogte iemand anders meer affeijschen (n.b. af-eisen) of te nemen sal als nae de instructie mij alreeds bij de Burgemeesters gegeven ofte die mij noch gegeven souden mogen worden, ende dat ick voorts in alles sal doen dat een goed oprecht wijnroeier schuldich is te doen" [11]).

Hij mocht noch rechtstreeks, noch indirekt betrokken zijn bij de wijn- of oliehandel. Er rijzen nu enkele vragen:

1. Waarin bestond dit wijnroeien?
2. Tot welke graad van nauwkeurigheid moest de inhoud van een vat wijn, olie of azijn bepaald worden?
3. Hoeveel verdiende LEEUWENHOEK hiermee?

ad 1. Het wijnroeien bestond in het met een hiertoe geschikt gemaakte stok of roede bepalen van de inhoud van een vat (radio sive virga tentare dolii capacitatem [12])).

Als men een vat als een cylinder zou kunnen beschouwen is het duidelijk, dat de inhoud zou zijn de lengte (h) van het vat vermenigvuldigd met het oppervlak van de doorsnede (πr^2 of volgens de oude notering $\frac{1}{4}\pi d^2$; d = diameter), dus $\frac{1}{4}\pi d^2 \times h$. Maar de vaten zijn buikig en dus moet een betere oplossing gevonden worden. LULOFS [13]) zegt hiervan: „de meeste wijnroeijers, die nogal onder de nauwkeurigsten mogen geteld worden (om van diegeenen niet te spreken, die de vaten gelijkstellen aan cylinders, welker middellijn gelijk is aan de rekenkundige middelevenredige tussen de spontsdiepte [dus de grootste dikte van het vat] en de bodemsdiepte [dus de middellijn van de smallere zijkant]) houden het ervoor, dat de vaten gelijkgesteld kunnen worden aan cylinders, welker grondslag (ten opzichte van hun inhoud) rekenkundig middelevenredig (arithmetice media) is tusschen den inhoud van den cirkel wiens middellijn is de bodemsdiepte en de spontsdiepte". LULOFS zegt dan, dat zo iemand altijd een te grote inhoud vinden zal en ontwikkelt dan een nieuwe methode gegrond op de „fluxie-rekening". Daar deze uit de tijd na LEEUWENHOEK dateert, behoeven we hierop niet in te gaan.

Er bestonden twee soorten wijnroeiers-stokken, nl. de *quadraatroede* en de *cubiq-wortelroede*. Voor hen, die zulk een stok zelf willen namaken volgt hier de beschrijving.

---

[11]) *Keurboek der Stadt Delft*. 6de Keurboek. fol. 207 vlg.

[12]) *Woordenboek der Ned. Taal*. Dl. 13. blz. 692. 1917.

[13]) Eén der oudste boeken over 't wijnroeien is U. KERN, *Visierbuch, darinnen mancherley Visierruten oder Stäb*. Strassburg. 1521. In Nederland verschenen o.a.:

C. v. LEEUWEN, *Schoolboek der Wijnroeyeryen*. Amsterdam. 1663. Dit zou het leerboek van v. LEEUWENHOEK geweest kunnen zijn.

J. v. D. BOORDT, *Beknopte Wijnroey-konst*. Amsterdam. 1717.

J. LULOFS, *Grondbeginselen der Wijnroey- en Peilkunde*. Leiden. 1764.

G. J. MICHAËLIS en J. DE WILLIGEN, *Roei- en peilkunde*. Deventer. 1923. (historisch overzicht).

the wines and other goods that may come to me to be gauged, honestly and to the best of my knowledge, in conformity with the art of wine-gauging; to give each his due without respect of Persons; that I shall not demand or take from the merchants, nor from anyone else, more than is in accordance with the instructions already given me by the Burgomasters, or which might yet be given me; and that I shall furthermore do everything that a good and honest wine-gauger is in duty bound to do"[11]).

The wine-gauger was not allowed to be involved, either directly or indirectly, in the wine- or oil trade.

Now three questions arise, viz.,

1. What did this wine-gauging consist of?
2. To what degree of accuracy was the content of a cask of wine, oil or vinegar to be determined?
3. How much did LEEUWENHOEK earn at the job?

ad 1. Wine-gauging was the operation of determining the content of a cask or barrel with the aid of a stick or rod that had been adapted to this purpose (radio sive virga tentare dolii capacitatem[12])).

Now if one could regard the vessel as a cylinder, it is clear that its content would be the height (h) multiplied by the area of its cross-section (πr^2 or, according to the old notation, $\frac{1}{4}\pi d^2$; d being the diameter), i.e. $\frac{1}{4}\pi d^2 \times h$. But the barrels are bulgy, and a better solution had therefore to be found. LULOFS[13]) says on this point: "... most wine-gaugers that might be classed with the most accurate (not to mention those who equate the barrels with cylinders, whose diameter is equal to the arithmetical mean proportional between the depth at the bunghole [i.e. the greatest thickness of the barrel] and the depth at the bottom [i.e. the diameter of the narrower side]) consider that these barrels may be equated with cylinders whose base (with respect to its content) is an arithmetical mean proportional between the content of the circle whose diameter is the depth at the bottom and the depth at the bunghole". LULOFS then goes on to say that in this way one will always get the content too large, after which he develops a new method, based on the "fluxion-calculus". Since this dates from the time after LEEUWENHOEK, it need not concern us here.

There were two different types of wine-gauger's sticks, viz. the *quadratic rod* and the *cubic-root rod*. Here follows their description, for the benefit of those who wish to make such a rod for themselves.

---

11) *Keurboek der Stadt Delft (Book of by-laws of the City of Delft)*, 6th Keurboek. fol. 207 c. seq.

12) *Woordenboek der Ned. Taal (Dictionary of the Netherlands Language)*. Vol. 13. p. 692. 1917.

13) One of the oldest books about wine-gauging is U. KERN, *Visierbuch, darinnen mancherley Visierruten oder Stäb*. Strassburg. 1531. In the Netherlands the following were published, among others:

C. v. LEEUWEN, *Schoolboek der Wijnroeyeryen*. Amsterdam. 1663. This might therefore have been LEEUWENHOEK's textbook.

J. VAN DER BOORDT, *Beknopte Wijnroey-konst*. Amsterdam. 1717.

J. LULOFS, *Grondbeginselen der Wijnroey- en Peilkunde*. Leyden. 1674.

G. J. MICHAËLIS and J. DE WILLIGEN, *Roei- en peilkunde*. Deventer. 1923. (historical survey).

A. de „*Quadraatroede*".

De *quadraatroede* berust op het feit, dat de inhoud van een cylinder gelijk is aan het oppervlak van de grondcirkel vermenigvuldigd met de hoogte ($\pi r^2 \times h$ = inhoud, of zoals men vroeger schreef $\frac{1}{4}\pi d^2 \times h$, waarin d de diameter van de cirkel is). Nu is een vat gewelfd en dus is de middellijn van de bodem kleiner dan die bij het spongat. Men nam nu de gemiddelde middellijn van deze twee. Voor de hoogte van de cylinder (= lengte van het vat) nam men de totale lengte en trok hiervan èn de uitstekende randen van het vat èn de geschatte dikte van het hout af. (zie C. v. LEEUWEN, l.c. blz. 3-9).

Voor het maken van een *quadraatroede* nam men een goed glad geschaafde, ongeveer 5 voet lange houten stok met vierkante doorsnede en bracht daarop als eenheid een afstand van ca. ½ voet aan, die men in honderd onderdelen verdeelde. Deze verdeling zette men op de gehele stok voort. Op de 2de zijde van de stok, plaatste men bij 100 het getal 1, de waarde van wat men noemde „een minghel in de diepte", (1 minghel is 1.1 à 1.2 liter). Uitgaande van de kennis dat bij een cirkelvlak het oppervlak evenredig is met het kwadraat van de diameter kon men dus bij 200 — 4, bij 300 — 9 en bij 400 — 16 zetten. Om de onderverdeling te vinden, redeneerde men als volgt: Bij 1 behoort een oppervlakte van 10.000 quadraat-onderdelen; bij 2 dus van 20.000 zulke delen; dus moest de afstand van 2 minghelen gesteld worden op $\sqrt{20.000}$ = 142 eenheden van de eerste zijde; voor 3 kreeg men $\sqrt{30.000}$ = 173; zo voortgaande kon men op de 2de zijde van de stok, de op elkaar volgende diepte minghelen
afb. 51 l. aangeven, die steeds kleiner werden (zie afb. 51 links).

Om de roede geschikt te maken tot het bepalen van de inhoud van een willekeurig vat, ging men als volgt te werk. Men nam een vat, waarvan de inhoud bekend en bv. 58 minghelen was. Men bepaalde nu met de 2de zijde van de stok, hoeveel diepte minghelen de diameter van het grondvlak waard was, en vond $4^{13}/_{20}$. Daar het vat 58 minghelen bevatte moest de lengte dus een waarde hebben van $58 : 4\frac{13}{20} = 12\frac{44}{93}$ „diepte minghelen". Men mat de lengte van het vat met de eerstgemaakte indeling en vond 300 eenheden. Daar de randen uitsteken en het hout een bepaalde dikte heeft, besloot men tot een inwendige lengte van 264 eenheden. Die $12\frac{44}{93}$ minghelen hadden dus elk een lengte van $264 : 12\frac{44}{93} = 26^1/_6$ eenheden, die men „lengteminghelen" noemde. Op de derde zijde van de roede tekende men na $26^1/_6$ eenheden van de 1e kant 1 af en zette die afstand over de hele lengte van de
afb. 51 l. 3e zijde voort; met bijvoeging van 2 — 3 — 4 enz. (zie afb. 51 links).

Was men op de 1e zijde van een 2 × zo kleine afstand uitgegaan, dan had men voor het aantal „diepteminghelen" natuurlijk een 4 × zo groot getal gevonden met het gevolg dat het aantal „lengte-minghelen" daardoor 4 × zo klein werd en de afstand van elke lengte-minghel 4 × zo groot; dit deed aan de inhoudsbepaling niets af.

afb. 52. Men ging nu om een willekeurig vat te meten als volgt te werk. Men mat de diameter van het grondvlak en zo nodig ook van het bovenvlak en bepaalde het gemiddelde daarvan; daarna stak men de roede door het spongat verticaal omlaag en bepaalde die diameter in minghelen. Het gemiddelde van deze getallen gaf de „mediane diepte", die men in „diepteminghelen" aflas. Daarna mat men hoeveel „lengteminghelen" het vat lang was en vond door vermenigvuldiging de inhoud van het vat, die (afgezien van het feit dat men het buikige vat dus door berekening terugbracht tot een cylindervormig vat) vrij nauwkeurig was. Door omrekening kan men vinden, dat C. VAN LEEUWEN bij het maken van zijn roede, beschreven in zijn „Schoolboek der Wijnroeyeryen" als eenheid nam 19 cm — dat de diameter van het vat, dat hij gebruikte dus 40 cm en de lengte 50 cm was, wat wijst op een inhoud van $^{22}/_7 \times 20^3 \times 5$ cm³ = 62,8 liter = ruim 57 minghelen.

Deze methode is vrij omslachtig en er is alle reden om aan te nemen, dat LEEUWENHOEK de andere methode gebruikte.

B. Een veel eleganter methode is de „*Cubiqwortelroede*".

Men vergelijkt dan een inhoud (dus een derde macht) met een lengte

A. The *"Quadratic rod"*.

The *quadratic rod* is based on the fact that the content of a cylinder is equal to the area of the basic circle multiplied by the height ($\pi r^2 \times h$ = content or, as the customary notation used to be, $\frac{1}{4}\pi d^2 \times h$, in which d is the diameter of the circle). Now a barrel is bulgy, so that the diameter of the bottom is smaller than that opposite the bunghole. The average diameter of these two was therefore taken. For the height of the cylinder one took the total length of the barrel and deducted both the protruding edges and the estimated thickness of the wood. (C. v. LEEUWEN, op. cit. pp. 3-9).

To make a *quadratic rod* one took a smoothly planed, ± 5 ft.-long stick with a quadrangular cross-section and marked it at distances of circa ½ foot, which were then subdivided into 100 parts each. This division was extended over the entire length of the stick. On the second side of the stick one put, opposite the figure 100, the figure 1, i.e. the value of what was called "one minghel in the depth" (1 minghel is between 1.1 and 1.2 litre). On the basis of the fact that the area of a circular plane is proportional to the square of the diameter, one could, therefore, mark the stick at 200 with 4, at 300 with 9, and at 400 with 16. To find the subdivisions one reasoned as follows: To the figure 1 corresponds an area of 10.000 square-subdivisions; to the figure 2, therefore, 20,0000 such subdivisions; and therefore the distance for 2 minghels must be set at $\sqrt{20.000} = 142$ units of the first side of the stick; for 3, one gets $\sqrt{30.000} = 173$; and by continuing in this way one could indicate — on the second side of the stick — the successive "depth-minghels" (which get smaller and smaller) (see ill. 51 left). *ill. 51 l.*

To make the rod suitable to determine the content of any arbitrary barrel one proceeded as follows. One took a barrel whose content was known — say, 58 minghels. One then determined, with the aid of the 2nd side of the rod, the value, in "depth-minghels", of the diameter of the bottom of the barrel, and found the figure $4\frac{13}{20}$. Since the barrel contained 58 minghels, the value of the length must be $58 : 4\frac{13}{20} = 12\frac{44}{93}$ "depth-minghels". One then measured the length of the barrel with the aid of the first-made division, and found 300 units. As the edges protrude, and the wood has a certain thickness, one decided upon an internal length of 264 units. Each of those $12\frac{44}{93}$ minghels, therefore, had a length of $264 : 12\frac{44}{93} = 26\frac{1}{6}$ units, which were called "length-minghels". On the third side of the rod one then marked, after $26\frac{1}{6}$ units of the 1st side, the figure 1, and continued with this distance over the whole length of the 3rd side, by marking it in succession with 2, 3, 4, etc. (see ill. 51 left). *ill. 51 l.*

If one had started, on the first side of the rod, with a distance twice as small, then one would, of course, have found, for the number of "depth-minghels", a figure 4 times as great, with the result that the number of "length-minghels" would become 4 times as small, and the distance of each "length-minghel" 4 × as great; but that would not make any difference to the determination of the content.

Now in order to measure an arbitrarily chosen barrel one proceeded as follows. One measured the diameter of the bottom and, if necessary, also of the upper surface, and took the average of the two. After this one pushed the rod vertically through the bunghole, and determined that diameter in minghels. The average of these two figures gave the "median depth", which one read on the stick in "depth-minghels" units. After this one measured the length of the barrel in "length-minghels", and by multiplying the two figures, found the content of the barrel, which (apart from the fact that one had "converted" the bulgy barrel, by calculation, into a cylinder) proved fairly accurate. Conversion will show that C. VAN LEEUWEN, in making his gauging rod, described in his *Schoolboek der Wynroeyeryen* (Wine-Gauger's Textbook), took 19 cm as unit, that the diameter of the barrel which he used, was, therefore, 40 cm, and the length 50 cm, which gives a content of $^{22}/_{7} \times 20^3 \times 50$ cm³ = 62.8 litres, or upward of 57 minghels. *ill. 52.*

This method is rather cumbrous; and there is good reason to suppose that LEEUWENHOEK used the other method.

B. The *"Cubic-root rod"* method is much more elegant.

In this method one compares a content (i.e. a third power) with a length

(dus een eerste macht). Er komt dus een derde macht, c.q. een derde machtswortel bij te pas. Men gaat hierbij ook weer uit van een vat met bekende inhoud; in 't voorbeeld van C. v. Leeuwen (1663) is dit een vat van 58 minghelen. Die inhoud wordt gevonden door uitgieten en het aantal minghelen te tellen, dus weer empirisch.

Men kan zulk een stok als volgt maken:

Men legt een vat goed waterpas en steekt een lange stok scheef in het vat door het spongat, tot de stok in de onderste hoek van het vat komt. Deze lengte komt dan dus overeen met 58 minghelen. Hierbij zetten wij b.v. het getal 100. Verheffen wij 100 tot de 3de macht
afb. 53. (dus kubiek) dan wordt dit 1.000.000. Het 58ste gedeelte hiervan is 17241. De 3de machtswortel hiervan is ± 26. Als wij de stok in 100 delen hebben verdeeld, kunnen wij bij het getal 26 zetten 1 minghel. Zie afb. 51 rechts. Nemen wij 2 × de lengte die bij 1 minghel hoort dan wordt de inhoud 2^3 groter, dus 8 minghelen, 3 × de lengte geeft 3^3 of 27 minghelen.
afb. 51 r. Wij weten nu dus de punten die overeenkomen met 1, 8, 27 enz. minghelen. Dit was echter niet de gebruikelijke indeling, doch wel die in stee-kannen (1 steekan is 16 minghelen).

Wij moeten ook weten waar de punten liggen voor 2, 3, 4 enz. minghelen.

Wij verdelen nu de afstand voor 1 minghel in 100 delen en zetten deze onderverdeling over de hele lengte van de stok voort en redeneren nu: 100 afdelingen komen overeen met 1 minghel. De 3de macht (inhoud) van deze 100 delen is 1.000.000. Dan zou 2 minghelen overeenkomen met een inhoud van 2.000.000. De 3de machtswortel hieruit is c.a. 125. Wij passen dus op de stok af 100 delen voor 1 minghel + 25 van deze delen, daar ligt het punt voor 2 minghelen. Voor 3 minghelen vinden we zo de 3de machtswortel uit 3.000.000 of 144. De verdere getallen rekende v. Leeuwen in zijn genoemde boekje niet uit, maar op zijn bijgevoegde figuur kan men nog lezen 64 minghelen = 4 stiekannen (= steekannen).

Op afb. 51 rechts is nog een derde verdeling te zien, n.l. een die de z.g. „wannigheit" van het
afb. 51 r. vat betreft, d.w.z. het bepalen van de inhoud van het slechts ten dele gevulde vat; „wan" [14]) is de lege ruimte van een niet geheel gevuld vat. Men ging daartoe als volgt te werk. Met de kubiekroede bepaalde men de totale inhoud van het vat en vond b.v. 181 minghelen. Op de 3de zijde van de roede was een verdeling in 1000 gelijke deeltjes aangebracht. Men stak nu de roede door het spongat van het volkomen horizontaal gelegde vat, recht omlaag en zag aan de natheid van de stok, hoeveel eenheden de vloeistof diep was, en vond 109. Daar de sponshoogte 237 was, en de gemedieerde diepte slechts 220, had men voor de buikigheid van het geheel gevulde vat 17 afgetrokken, 8½ voor boven, 8½ voor beneden. Dat hield dus in, dat men voor het bepalen van de mediane hoogte van de slechts gedeeltelijke vulling slechts 8½ mocht aftrekken, zodat men daarvoor nu 109 — 8½ = 100½ vond. Nu deelde men dit getal door de totale mediane hoogte, dus $\frac{100.5}{220}$ en vond zo dat de gedeeltelijke vulling $\frac{456}{1000}$ van de totale mediane hoogte waard was. Het getal 456 noemde men de „pijl" en zocht dit getal in de z.g. „wantafel" op en vond daar achter het getal 456 het getal 444. Dit betekende dat bij een vulling tot $\frac{456}{1000}$ van de mediane hoogte, de inhoud van de gedeeltelijke vulling dus $\frac{444}{1000} \times 181$ minghelen = 80,364 minghelen bedroeg.

Was het vat boven de helft, doch wel onder de kimme [15]) gevuld, dan berekende men

---

[14]) Het oud-nederlandse woord „wan" werd gebruikt voor het lege deel van een niet volledig gevulde fles of vat en kwam overeen met het oud-engelse woord „wan" in de betekenis van: tekortkoming of gemis. In de nederlandse taal komt het nog voor in deze betekenis in termen als „wanhoop" en „wanruimte", als scheepsterm voor een slechts gegedeeltelijk geladen schip. [Kl.]

[15]) Oorspronkelijk was de „kimme" de uitstekende rand van het vat om bodem en deksel. Later, — en ook nu nog —, gebruikte men het woord „kim" voor het vlak van bodem en deksel, dat door die uitstekende rand omgeven wordt. In een horizontaal gelegen vat kan men zich een cylindrische ruimte denken tussen bodem en deksel en daaromheen, — op doorsnede daarboven en daaronder —, het buikige deel van het vat, dat zoals men het noemde „onder of boven de kimme" lag. [S.]

(i.e. a first power), which implies the use of a cube root. Here, too, one starts from a barrel whose content is known; in C. v. LEEUWEN's example (1663) this is a barrel of 58 "minghels". This content is found by emptying the barrel and counting the number of "minghels", again, therefore, empirically.

A rod of this type may be made as follows:

A barrel is placed exactly level and a long stick is pushed on the slant through the bunghole into the barrel, until its extremity touches the lowest inside corner of the barrel. This length, therefore, corresponds to 58 "minghels". At this point one marks the stick with, say, the figure 100. Raising it to the 3rd power (i.e. the "cubic") brings it to 1.000.000. One 58th part of this is 17241. The cube root of this is ± 26. If the stick has been divided into 100 parts, we may therefore put "1 minghel" at the figure 26. See ill. 51 right. If we *ill. 53.* take twice the length that corresponds to 1 minghel, the content is increased to $2^3 = 8$ minghels; 3 × the length makes $3^3 = 27$ minghels. We now know the points that correspond to 1, 8, 27, etc. minghels. This, however, was not the then customary division; instead, that *ill. 51 r.* into "steekannen" was used (1 "steekan" = 16 "minghelen").

We furthermore want to know where are the points on the stick that correspond to 2, 3, 4, etc. "minghels".

To this end we divide the distance for 1 minghel into 100 parts, and continue these small partitions on the whole length of the stick and reason as follows: 100 gradations correspond to 1 minghel. The 3rd power of these 100 small parts is 1.000.000. Therefore 2 minghels correspond to a content of 2.000.000. The cube root of this is circa 125. So we mark 100 parts of the stick for 1 minghel + 25 in respect of these parts; there lies the point for 2 minghels. For 3 minghels we find, in the same way, the cube root of 3.000.000 = 144. v. LEEUWEN did not compute the remaining figures in his abovementioned book; but on an *ill. 51 r.* accompanying diagram one may still read "64 minghelen = 4 stiekannen" (= steekannen).

Ill. 51r shows yet a third subdivision, viz. that for the determination of the content of a partly filled barrel. To this end one proceeded as follows. With the "cube-root rod" one determined the total content of the barrel and found, say, 181 minghels. The 3rd side of the stick had been subdivided into 1000 equal parts. One stuck the rod straight down through the bung-hole of the barrel (which had been placed perfectly horizontal), and found — by looking at the wet part of the stick — that the depth of the liquid was, say, 109 parts. As the height of the bung-hole was 237, and the median depth only 220, 17 had been deducted in respect of the bulginess of the barrel, i.e. 8½ above and 8½ below. This implies that only 8½ was to be deducted for the determination of the median height of an only partly filled barrel, which gives 109 — 8½ = 100½. This figure was then divided by the total median height, i.e. $\frac{100.5}{220}$, so that the value of the partial filling was $\frac{456}{1000}$ of the total median height. The figure 456 was called the "gauge". One then looked up this figure in the "wantafel"[14]) (i.e. a table giving for each gauge the corresponding value in thousandths of the content total, and found the figure 444. This meant that, at filling of $\frac{456}{1000}$ of the median height, the content of the filled part was $\frac{444}{1000}$ of the total content, i.e. $\frac{444}{1000} \times 181$ minghels = 80.364 minghels.

If the barrel was filled to above the middle but still below the "chimb"[15]) then the same

---

[14]) The old-dutch word "wan" was used for the empty part of a not completely filled bottle or barrel and corresponds probably with the old-english term "wan" meaning : deficiency, want or lack. It is still used in dutch terms as "wanhoop", — despair —, and "wanruimte", a navigation-term for a ship with only a part cargo. [Kl.]

[15]) The "chimb" was originally the protruding rim at the end of a barrel. Later this term was used, — at least in the Netherlands —, to indicate the face of bottom and cover. When a barrel is placed horizontally one can imagine a cylindric part of the barrel exactly between these two faces and around this cylindric part, — in cross-section above and below —, the bulgy cavity of the barrel, of which was said that it lay "above or below the chimb". [S.]

langs denzelfden weg de inhoud van het lege deel van het vat en vond dan door aftrekking, die van de vulling.

Een derde mogelijkheid was nog, dat de vloeistof *onder* of *boven* de „kimme" stond, zodat slechts een klein deel gevuld of leeg was. Ook daarvoor had men tabellen gemaakt, die echter tot minder exacte uitkomsten leidden.

In de grond van de zaak is deze methode dus zeer eenvoudig: men gaat uit van een vat met bekende inhoud en deelt de stok in een overeenkomstig aantal delen, waarbij men een derdemachtswortel moet kunnen trekken. Deze stokken gelden ook alleen voor gelijkvormige vaten (dus van dezelfde herkomst) en de wijnroeier moest dus een aantal van zulk soort stokken hebben.

MICHAËLIS en DE WILLIGEN, l.c. p. 25, wijzen er op, dat reeds KEPLER zich verwonderde over het feit, dat men uit de lengte van een enkele lijn, de inhoud van een lichaam met de gedaante van een buikig fust kon afleiden. In 1613 deed hij er onderzoekingen over en bevond de methode voor de Oostenrijkse fusten geheel juist.

In 1860 werden zulke peilstokken nog gebruikt; zo is er één, gemaakt door J. H. KLEMAN & ZN. Amsterdam, gebruikt door HENDRIK SWART Jr., oliemakelaar, in een Zaans museum aanwezig.

afb. 13. In het Museum van het Physisch Laboratorium te Utrecht heeft men drie originele wijnroeistokken, één ervan verdeeld in steekan, aam en oxhoofd [16]). Eén dateert uit 1685, dus uit LEEUWENHOEK's tijd.

ad 2 en 3. Om de nauwkeurigheid in % te kunnen bepalen, dienen we eerst de maten te kennen, die mij door de Heer W. R. FERWERDA werden opgegeven. Zie ook: *Alle de Brieven*. Dl. I. blz. 378, 386 en Dl. III. blz. 460.

1 pint = ¼ stoop = ruim 0,6 liter.
1 canne = ± 1 liter.
1 minghel = ½ stoop = ruim 1,1 liter (in mijn jeugd werd in Friesland mengel nog gebruikt voor 1 liter).
1 Amsterdamse stoop = ± 2,1 liter (thans wordt stoop nog wel gebruikt voor 2½ l.)
1 viertel = 3 stoop = ± 7 liter.
1 steekan = 16 minghelen = 8 stopen = ± 18 liter.
1 anker = 2 steekannen = 32 minghelen of ± 35 liter (tegenwoordig in de wijnhandel 35 liter, overeenkomend met minghelen van ± 1,2 liter).
1 aam = 4 anker = 128 minghelen = 64 stopen.
1 sevijlsche pijp = 120 liter (alleen voor olie).
1 oxhoofd (van Bordeaux) = 200 minghelen (= thans 220 liter).
1 toelast = ruim 500 liter (640 flessen, variërend van 440 tot 880 liter!).
Rijnsch- of voedervat = ruim 900 liter. Een andere wijnhandel gaf mij op: 1792 minghelen = 896 stopen = ruim 2000 liter.

Nu luidde de instructie: [17])

„Van de Rijnsche wijnen die geroeijt sullen werden, sal den roeijer genieten van ijder voeder (± 1000 liter) ses stuvers, van een toelast (± 500 liter) vier stuvers ende van andere rijnsche vaten naer advenant, wel verstaende

[16]) Dr. P. H. v. CITTERT in: De Natuur. Dl. 61. blz. 48. 1941.
[17]) *Keurboek der Stadt Delft*. fol. 207, zie aant. 11.

method was used to find the content of the empty part, and found that of the filled part by simple deduction.

A third possibility was that the surface of the liquid stood either under or above the "chimb", so that only a small part of the barrel was either filled or empty. For such cases too, instructions were given which, however, produced less exact results.

Fundamentally, therefore, this method is quite a simple one; one starts from a barrel whose content is known, and divides the rod into a corresponding number of parts, in such a way as to be able to extract a cube root. These rods can be used only for barrels of equal shape (i.e. of the same origin), so that a wine-gauger was obliged to have a number of such rods at his disposal.

MICHAËLIS and DE WILLIGEN, op. cit. p. 25, point to the fact that KEPLER had, already long ago, expressed surprise at the fact that it was possible to calculate the content of a body with the shape of a bulgy barrel from the length of a single line. He investigated the matter as early as 1613, and found the method perfectly correct with respect to the Austrian barrels.

These gauging-sticks were still in use as lately as 1860; thus, one was made by J. H. KLEMAN & Son, Amsterdam, and used by HENDRIK SWART, oil-broker. It is at present in a Zaanland (North Holland) museum.

In the Museum of the Physical Laboratory at Utrecht, there are three original wine-gauging rods, one of which is divided into steekan, aum, and hogshead [16]). One of them dates from 1685, i.e. from the time of LEEUWENHOEK.

ad 2 and 3. In order to determine the accuracy in percentages we first have to know what the measures stand for. The following were kindly given me by Mr. W. R. FERWERDA. See also: *The Collected Letters.* Vol. I. p. 379, 387 and Vol. III. p. 461.

1 pint = 1/3 stoup = just over 0.7 litre.

1 canne = ± 1 litre.

1 minghel = ½ stoup = just over 1.1 litre (this was still being used in Friesland in my youth).

1 Amsterdam stoup = ± 2.1 litre (stoup is still being used now and then for 2½ litres).

1 viertel = 3 stoups = ± 7 litres.

1 steekan = 16 minghels = 8 stoups = ± 18 litres.

1 anker = 2 steekannen = 32 minghels, or ± 35 litres (in the present-day wine trade 35 litres, corresponding to minghels of ± 1.2 litres).

1 aum = 4 anker = 128 minghels = 64 stoups.

1 sevylsche pijp = 120 litres (oil only).

1 hogshead (from Bordeaux) = 200 minghels (now 220 litres).

1 toelast = just over 500 litres (640 bottles, this varied between 440 and 880 litres!).

Rhine- or "Fuder" barrel = just over 900 litres. According to another wine-merchand: 1792 minghels = 896 stoups = just over 2000 litres.

Here follows the instruction given to the wine-gauger [17]).

"For the Rhinish wines that are to be gauged, the gauger will receive, for each "voeder" (German: *Fuder;* ± 1000 litres), six stivers; for a toelast (± 500 litres) four stivers, and for other rhinish barrels more according to

[16]) Dr. P. H. v. CITTERT, De Natuur. Vol. 61. p. 48. 1941.

[17]) *Keurboek der Stadt Delft.* fol. 207, see note 11.

dat hij gehouden sal wesen, voort selve geldt d'selve wijnen bij den eijgenaeren versocht sijnde te herroeijen."

„Van de brandewijnen die geroeijt sullen werden sal hij genieten van ijder oxhooft (± 220 liter) drie sts (ende voorts naer advenant)." Op 20 Oct. 1670 werden deze woorden vervangen door „ende van een halff oxhooft twee sts ende soo voorts gelijcke 2 sts ende van (of voor) alle minder near 't meer [18]) ende sullen de dertich viertelen (dus 30 × 7 = 210 liter) overlants (van een ander land) XCV stopen delffs maecken (95 × 2,2 liter = 209 liter), een oxhooft [19]) van de olije die geroeijt wert sal den roeijer genieten van de sivijlsche pijpen ses sts, drie stuvers van 't oxhooft, ende van de andere vaten near advenant."

„Item sullen alle vaeten die binnen de Stadt gevult sullen werden, van acht tot veertig stoopen voor de eerste reijse eer d'selve uut de kelder sullen gaen nootsaeckelijck moeten gewatericht [20]) ende daernae gebrant werden met de letter D (= Delft) *deur den roeijer selffs in persoon, sonder dat hij daertoe ijemant anders sal mogen gebruijcken* [21]) ende sal den roeijer daervan genieten een stuver van ijder vaetgen van twintich stoop groot ende daerbeneden, ende van twintich tot dertich drie groot (= 1½ stuiver), ende de vaeten boven de veertich stoopen die mede binnen deser stadt sullen gevult werden, sullen moeten geroeijt werden ende sal daarvooren den roeijer genieten drie groot (1½ stuiver). Den roeijer sal in all sijn doen volgen de Delffsche mate. Ende de roeijinge precise doen in dezer vougen, te weten, de wijnvaeten van XL stoopen ende daer beneden sal hij roeijen tot een pinte toe (dit wordt voor 40 stoopen iets minder dan 1 % nauwkeurig), van tachtig stoopen ende daer beneden tot een kanne toe, ende alle de vaten boven de tachtig stoopen tot twee stoopen toe (dit zou dus zijn minstens 2½ % nauwkeurig), maer op de brandeweijnen, de cleijne vaetgens uutgesondert sal geen minder roeijinge gestelt worden als van een halff vijertel (dus minstens 7 liter inhoud. Bedoeld zal worden, dat een kleiner vat niet geijkt werd)."

ad 3. De bezoldiging lijkt niet hoog, maar als de wijnroeier eenmaal zijn maatstokken goed in orde had, kon hij met een enkele oogopslag de inhoud der vaten aflezen.

Als we vragen, wat dit ambt van wijnroeier of peilder LEEUWENHOEK opleverde, dan kan het ons misschien iets leren, dat in 1718 [22]) door Burgemeesteren bepaald werd, dat door de pachter van de impost van de wijnen, „aan ijder der geswoore peijlders voor haer moeite betaald sal werden de som van vijf en seventig gulden jaerlijx." Dit gold alleen voor de wijnvaten.

---

[18]) Het handschrift in het *Keurboek* is niet zeer duidelijk, zodat het niet zeker is, of er staat „van" of „voor" alle minder naer 't meer. Maar de bedoeling zal wel zijn, dat men de hoeveelheden steeds naar boven mocht afronden. [Kl.]

[19]) Deze zin is overgenomen precies zoals die in het *Keurboek* voorkomt; maar m.i. hadden de woorden „een oxhooft" doorgestreept moeten worden. [Kl.]

[20]) „Gewatericht" betekent misschien, dat de vaten, die droog uit de kelders kwamen, vóór het vullen met wijn eerst met water doordrenkt moesten worden, opdat het droge hout zich niet met een gedeelte van de wijn verzadigde. [Kl.]

[21]) Door mij gecursiveerd. Later moest ook 't jaartal ingebrand worden, daar de vaten krimpen. [S.]

[22]) *Memoriaal van Burgemeesteren*. Archief Delft, 1e Afd. No. 16, dl. 5; 1704-1740. folio 203.

their size; it being understood that he shall be found to re-gauge the same wines for the owners for the same money, if so requested."

"For the brandies that are to be gauged he shall receive for each oxhooft (= hogshead, ± 220 litres), three stivers (and further according to content)." On Oct. 20th, 1670 these words were replaced by "and for half a hogshead two stivers and so forth, likewise 2 stivers for all less towards the more [18]) and thirty viertels (i.e. 30 × 7 = 210 litres) from abroad (esp. from Germany) shall make XCV Delft stoups (95 × 2.2 = 209 litres); one hogshead [19]) of oil that is gauged the gauger will receive, for the sivijlsche pijpen six stivers; three stivers for a hogshead, and for other barrels according to their content."

"Likewise, all barrels that are to be filled within the City, from eight to forty stoups, will, before the same leave the cellar for the first time, necessarily have to be made watertight and afterwards branded with the letter D (= Delft) *by the gauger himself in person, without his being allowed to employ anyone else* [20]), and for this the gauger will receive one stiver for each barrel of twenty stoups or less, and three groot (= 1½ stiver) for from twenty to thirty stoups; and the barrels above forty stoups which are also to be filled within this City, will have to be gauged and for that the gauger will receive three groot (1½ stiver). In everything he does the gauger shall follow the value of the Delft measures. And the gauger shall act precisely, to wit, in such a way that he shall gauge the wine-barrels of XL stoups down to a pint (this is, for 40 stoups, to just under 1 per cent. correct); of eighty stoups and less, down to one canne, and all barrels above eighty stoups down to two stoups (this, therefore, would be to at least 2½ per cent. accurate), but on the brandies, except the smaller casks, no smaller gauging fee will be paid than for half a viertel (i.e. at least on a content of 7 litres. This obviously means that smaller casks are not gauged.)".

ad. 3. These wages seem far from high; but once a wine-gauger had his measuring rods in proper order he was able to read the content of the barrels at a single glance.

If we ask what was the monetary reward to LEEUWENHOEK, of this post of wine-gauger, we may perhaps gather something from the fact that, in 1718 [21]), the Burgomasters decided that "the lessee of the impost on the wines shall pay to each of the sworn gaugers, for their trouble, the sum of seventy-five guilders yearly". This applied only to the wine-barrels.

---

[18]) The handwriting in the "*Book of By-laws*" is rather indistinct, and the meaning of "all less towards the more" is quite obscure. This probably means that one might always round off upwards the quantities found. [Kl.]

[19]) This sentence is translated exactly as it was written in the "*Book of By-laws*"; but in my opinion the words "one hogshead" should be struck out. [Kl]

[20]) My italics. Later on, the year of manufacture, too, had to be burned on to the barrels, because they shrink. [S.]

[21]) *Burgomasters' Memorandum Book*. Archives of Delft I, 16-5; 1704-1740, fol. 203.

Een ander wegwijzer is, dat de peijlder JACOB VAN SLUYS „jaerlijx sal genieten een somme van vijff hondert gulden die hem sal werden betaelt bij de resp. pachters". Dit was in 1647.

Blijkbaar werd later het „jaarloon" vervangen door „stuk-loon".

Na 1721 moesten „de aencomende wijnpeijlders ider aen de stad betalen eens de somma van 250 gl". Dit wijst er ook wel op, dat het ambt vrij goed bezoldigd werd. Wij zullen dus zeker LEEUWENHOEK's inkomsten uit dit ambt wel ruw kunnen schatten op ca. ƒ 250.— p. jaar (hij was niet de enige, want van 1669-1692 was DIRCK ARRISZ zijn ambtgenoot). Mr. BOURICIUS kwam ook op een schatting van ca. ƒ 250.—. Maar hier kwam nog ƒ 100.— bij van de pachter van de impost. Als wij stellen, dat zij samen evenveel verdienden als hun ambtgenoot in 1647, dan wordt dit ± ƒ 350.—. Voegen we hierbij zijn salaris als kamerbewaarder [23]), dat in 1668 ƒ 400.— bedroeg en de ƒ 50.— die hij kreeg als generaal-wijkmeester, dan komen we op een totaal salaris van ± ƒ 800.—, d.w.z. evenveel als de stadssecretaris verdiende, dus een hoge bezoldiging. Misschien kwam LEEUWENHOEK nog wel een honderd of zelfs een paar honderd gulden hoger en hij erfde ook nogal een flink kapitaal, zodat hij bij zijn dood bijkans ƒ 60.000.— naliet.

A. SCHIERBEEK

De schr. is zeer erkentelijk voor de hulp, die de heer C. D. GOUDAPPEL van het Gemeentearchief te Delft Mej. Dr. A. KLEINHOONTE verleende, bij het nauwkeurig onderzoeken van alle hier vermelde gegevens.

[23]) In 1663 was dit ƒ 400.—, in 1661 ƒ 260.—. (Gemeentearchief Delft, 1e Afdeling No. 678, Thesauriersrekening voor 1661, fol. 113 verso en 114). Na de dood van LEEUWENHOEK werd het ƒ 300.—. (5de Memoriaal fol., 207). Toen hief men ook het generaal-wijkmeesterschap op. (5de Memoriaal fol. 118 verso, 119). Na de dood van LEEUWENHOEK werd het salaris van de Kamerbewaarder van de Schepenenkamer ook verlaagd van ƒ 400.—. tot ƒ 300.—. (Resolutie van 30 Dec. 1718, 5de Memoriaal fol. 207). Dit besluit werd reeds in 1718 aangenomen, doch zou eerst na LEEUWENHOEK's dood worden uitgevoerd.

Another pointer is that the gauger JACOB VAN SLUIS "shall receive yearly a sum of five hundred guilders, which shall be paid him by the respective lessees". This was in 1647.

Evidently the annual salary was later replaced by "piece rates".

After 1721 the "future wine-gaugers must each make a single payment to the City of 250 guilders". This, too, points to the fact that the post carried a fairly good salary. We may surely, therefore, estimate LEEUWENHOEK's income from this post roughly at c. *f* 250,— per year (he was not the only one, for his colleague from 1669 to 1692 was DIRK ARRISZ). Mr. BOURICIUS also arrives at an estimate of ± *f* 250.— per year. But to this was added *f* 100,— from the lessee of the impost. Assuming that they earned as much together as did their colleague in 1647, then this makes ± *f* 350.— each. If we add to this LEEUWENHOEK's salary as usher [22]) which, in 1670, was *f* 400,—, and the *f* 50.— which he got as general wardmaster, then we come to a total salary of *f* 800.—, the same as that of the City Secretary, i.e. a big income for those days. Possibly LEEUWENHOEK made another hundred or even a couple of hundred guilders more; and in addition he inherited a rather big capital, so that he could leave nearly *f* 60,000.— at his death.

A. SCHIERBEEK

The author feels most indebted to Mr. C. D. GOUDAPPEL, from the Municipial Archives of the City of Delft, for the assistance lent to Miss. Dr. A. KLEINHOONTE in regard to the accurate examination of all items mentioned hereforth.

---

[22]) This was *f* 400.— in 1663, *f* 260.— in 1661 (Treasurer's Account for Delft, 1661, fols. 113 verso and 114). After LEEUWENHOEK's death it was *f* 300.— (5th Memorandum Book, fol. 207). The post of general wardmaster was then also abolished (5th Memorandum Book, fols. 118 verso and 119). After the death of LEEUWENHOEK the salary of Usher to the Sheriffs was also reduced, from *f* 400.— to *f* 300.— (Resolution of Dec. 30, 1718, 5th Memorandum Book, fol. 207). This resolution was not implemented until after LEEUWENHOEK's death.

GEBRUIK EN MIS-BRUIK VAN DE THEE,
MITSGADERS EEN VERHANDELINGE WEGENS
DE DEUGDEN EN KRAGTEN VAN DE TABAK.
Door Cornelis Bontekoe, In zijn leven Raad en Lyf-Medicus
van zijn Keurvorstelijke Doorluchtigheid van Brandenburg.

HIER NEVENS EEN VERHANDELINGE VAN DE COFFEE,
MET DES ZELFS KRAGTEN IN GEZONDE, EN ONGEZONDE.
Door Stephanus Blankaart, Philosophiae en
Med. Doctor en Practizijn tot Amsterdam.
In 's Gravenhage, By Pieter Hagen. En tot Amsterdam,
Bij Jan ten Hoorn, Boekverkooper, over het oude
Heere Logement, in de History-Schryver. 1686.

blz. 133.

VERHANDELINGE VAN DE COFFEE,
AANGAANDE DES SELFS KRAGTEN IN GESONDE LUIDEN
EN ALLE ZIEKTEN. MET EENIGE BEVINDINGEN, WAAR
DOOR GETOONT WERD, DAT DOOR COFFEE DRINKEN
MEENIGTE ZIEKTEN GENESEN ZIJN.
Door Stephanus Blankaart, Philosophiae en
Medicinae Doctor tot Amsterdam.

blz. 142. VI. Eerste zin.

't Is toch nauwelijks veertig jaar dat men dese drank in Holland gebruikt heeft, ja selfs over twintig jaar was deselve maar by sommige buitenlanders bekent, die in Turkyen en elders gesworven hadden, maar wyl onse Natie boven andere in wat nieuws op te speuren onverzadelijk is, soo is die drank van tijd tot tijd soo gemeen geworden, dat men de Coffi-huisen tot Amsterdam soo vol van menschen siet, dat se gepropt zijn : zelfs in Engeland, daar de Coffee seer gemeen is, en voor een dagelijkse drank passeert, is over vyftig jaar noch niet bekend geweest.

USE AND ABUSE OF THE TEA,
TO WHICH IS ADDED A TREATISE CONCERNING
THE VIRTUES AND POWERS OF THE TOBACCO.

By Cornelis Bontekoe, Late Councillor and Personal Physician to His Most Illustrious Electoral Highness of Brandenburg.

ANNEXED HERETO A TREATISE CONCERNING THE COFFEE,
WITH THE POWERS OF THE SAME IN THE HEALTHY,
AND THE UNHEALTHY.

By Stephanus Blankaart, Philosopher and Medical Doctor and Practitioner to Amsterdam.

At The Hague, At Pieter Hagen. And at Amsterdam, At Jan ten Hoorn, Bookseller, opposite the old Gentlemen's Inn, in the History-Writer. 1686.

p. 133.

TREATISE CONCERNING THE COFFEE,
ANENT THE POWERS OF THE SAME IN HEALTHY
PERSONS AND ALL DISEASES. WITH SOME FINDINGS,
WHEREBY IS DEMONSTRATED THAT BY COFFEE
DRINKING MANIFOLD DISEASES HAVE BEEN CURED.

By Stephanus Blankaart, Philosopher and Medical Doctor to Amsterdam.[1])

p. 142. VI. First sentence.

It is but scarcely forty years since this beverage has been used in Holland; nay, even twenty years ago the same was known only among some foreigners, who had roamed in Turkey and elsewhere; but seeing that our Nation excels others in being insatiable in seeking out anything new, that beverage has become so common as time went on, that one sees the Coffee-houses at Amsterdam so full of people, that they are crammed: even in England, where the Coffee is very common, and passes for a daily drink, (it) was not yet known fifty years ago.

[1]) Front-page and title translated from Dutch.

blz. 148. X, XI en XII.

X

De wyze nu van de COFFEE *te branden,* geschied als volgt: Men neemt dan de Coffi-boontjes twee of drie pond elke reis, want hoe men minder neemt hoe ze beter branden en gaar werden, die doet men dan in een kopere pan, oft anders in een aarde pan, stookt daar een lochtig[1]) vuur van kolen onder, zonder te veel vlam. Als ze dan beginnen warm te werden, moet men se geduurig met een ysere lepel of spatel omroeren, op dat se alle gelijkelijk braden konnen, tot dat se alsoo zagjes aan half gebrand werden: of dat ze de koleur hebben van karstanje-bruin, en dan zoo doet men se van 't vuur. Wanneer dit branden genoeg is, rieken zy als gebrand brood, niet onaangenaam.

XI

Anders doen zy de COFFEE in een instrument van vertint koper, oft yser, zijnde langwerpig en aan d'eene zyde toe, dat ze met de boontjes vervullen, en dan toesluiten. Dit leggen zy dan op de gloeyende kolen, en wenden het geduurig om, soo lange tot ze denken dat de COFFEE gaar genoeg is. Deze wyze acht ik zeer goed te zijn, om dat de fijnste deelen dan zoo licht niet komen te vervliegen, als wel in de opene pannen, en braden egaalder.

XII

Als nu deze boontjes gaar genoeg gebraden zijn, doet men ze in een vyzel, en men stoot ze tot poeder, soo fijn, dat het is als meel, en om dat behoorlijk te doen, dient men daar een goede zeef toe te hebben, op dat het eene niet te grof, en 't andere fijn zy: alhoewel se het in de LEVANT wel wat grof maken, maar de Tinctuur kan eer uit een fijn poeder dan uit een grof getrokken werden. Het moet warm gestampt werden, zoo haast als men kan, want anders bederft het door de locht; het ALCALI (dat is het zout zonder zuur) begint meester te speelen, en by gevolg van het zuur des lochts verzadigt werd: derhalven moet men ze zorgvuldig bewaren, en toesluiten 't zy in tinne Thee-vlessen, oft glasen met tinne schroeven, lere zakjes &c.

blz. 150. XIV.

XIV

De wyze nu om die te kooken is deze: voor eerst heeft men een soort van hooge kannen met een tuit, 't zy van blik, tin, oft koper en dan van binnen vertint: ik neem daar toe gemeenlijk een Thee-keteltjen van ontrent twee pinten nats, dit zet ik met regen-water op het vuur te kooken, waar by ik een loot of anderhalf (na dat ik het sterk van tinctuur oft flaauw wil hebbe) van het voornoemde Coffi-poeder smijt, en laat het eens helder opzieden, dan zoo zet ik het van het vuur, en laat het een weinig staan, op dat het

[1]) Een „lochtig (luchtig) vuur" is, volgens het Woordenboek der Nederlandse Taal, Dl. 8(2), 1924, een vuurtje dat weinig warmt, maar matig rookt. Tegenwoordig worden de koffiebonen bij het branden tot 200° C. verhit. [Kl.]

p. 148. X, XI and XII.

X

Now the manner of roasting the COFFEE, takes place as follows: One takes the Coffee beans, two or three pound each time, for the less one takes the better they burn and get well-done; those one puts in a copper pan, or else in an earthen pan, and makes a nice moderate[2]) fire of coal underneath, without too much flame. Then, when they begin to get hot, one must continually stir them with an iron spoon or slice, that they all may roast equally, until they have thus gradually become half roasted: or that they have the colour of chestnut-brown, and then one takes them from the fire, If this roasting has been sufficient, they smell like roasted bread, not disagreeable.

XI

Otherwise they put the COFFEE in an instrument of tinned copper, or iron, it being oblong and closed at one end, which they fill with the beans, and then close up. This they then lay upon the red-hot coals, and continually turn round, so long until they think that the COFFEE is properly roasted. This manner I esteem to be very good, because the finest particles will then not volatilize so readily as in the open pans, and roast more equally.

XII

Now when these beans have been well enough roasted, one puts them in a mortar, and one crushes them to powder, so fine, that it is like flour, and to do that properly, one ought to have a good sieve for this, that not one part be too coarse, and another fine: although in the LEVANT they make it rather too coarse, but the Tincture can better be drawn from a fine powder than from a coarse one. It must be pounded while hot, as fast as one can, for otherwise it goes bad through the air; the ALKALI (that is the salt without acid) begins to play the master, and therefore becomes saturated by the acid from the air: therefore one must preserve them carefully, and keep them shut in, either in tin Tea-flasks, or glass containers with tin screws, leather bags, etc.

p. 150. XIV.

XIV

Now the manner to boil it is this: first of all one has a sort of high jugs with a spout, be it of white iron, tin or copper and then tinned inside: for this, I commonly take a small Tea-kettle of about two pints; this I put full of rainwater on the fire to boil, into which I throw about ten to fifteen grammes (according to whether I want a strong tincture or a weak one) of the aforesaid Coffee-powder, and first let it boil up clear, then I take it from the fire, and let it stand a while, that the powder shall sink to the

[2]) Nowadays coffee is roasted at onto 200° C. [Kl.]

poeder na de grond toe sinke: onderwylen maakt men de kopjes en schoteltjes gereed, en men schenkt door de tuit van de kan oft keteltjen de heldere roode Coffi-drank, die men dan soo heet als men verdragen kan drinkt.

blz. 151. XV.

XV

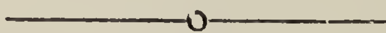
Sommige doen by de Coffee suiker oft honig, maar wyl zulks deze drank geenszins verbetert, maar eerder vermindert, kan ik niemand raden, zulks daar by te gebruiken: want het maakt te veel lymigheid in het bloet, en daarom alderbest nagelaten. Andere bereiden die op een andere wyze, welke ik geensins kan afkeuren, maar ik moet ze voor goed achten. Sy nemen dan een pint soete melk, deze laten zy eens opkooken, en gieten dan daar zoo veel uitgetrokke tinctuur van Coffee by als er melk is, het welk te samen gemengt zijnde, een voedsame drank geeft.

blz. 153. II.

II

De Boontjes dan in een pan op het vuur gezet zijnde, word eerst door het vuur warm, en daarna heet: de lymachtige, oft liever takachtige deeltjes, die de alcalische zouten vast gebonden hielden, worden door het vuur gehakt en gekorven, soodanig dat de band van bindinge los geraakt: want wanneer de banden in stukken gehakt werden, werd de band van bindinge verlooren, en 't geen reeds van gebonden in de boeyen lag, raakt zijn eigen meester te werden, en speelt dan de baas: dat nu in deze banden geboeyt en gepaternostert was, en zoo moest blyven, zoo dit magtige vuur daar niet had by konnen komen, is het ALCALI, dat groote en krachtige zout, 't welk onse lighamen zout, en van bedervingen en verrottinge bewaart: dit ALCALI dan, zeg ik, moest de baas speelen, sal het ons eenig nut doen.

A. SCHIERBEEK.



bottom: in the meantime one gets the cups and saucers ready, and one pours through the spout of the jug or kettle the clear red Coffee beverage, which one drinks as hot as one can stand it.

p. 151. XV.

XV

Some add to the Coffee sugar or honey; but since these in no wise improve this beverage, but rather impair it, I can advise nobody to use these to it: for it makes too much stickiness in the blood, and is therefore best omitted. Others prepare it in a different manner, which I can in no way disapprove of, but must consider as good. They, then, take a pint of fresh milk; they bring this to the boil, and then pour thereto as much drawn tincture of Coffee as there is milk, which, when mixed together, gives a nourishing beverage.

p. 153. II.

II

The Beans, then, having been put in a pan on the fire, first get warm, and afterwards hot through the fire: the sticky or rather, branch-like particles, which held the alkaline salts firmly bound, are chopped and cleft by the fire, in such a way that the bond of binding gets loose: for when the ties are chopped into pieces, the bond of binding is lost, and that which already lay bound in the shackles, gets to be its own master and domineers: now that which was bound in these shackles and paternostered, and doomed to remain so, unless this powerful fire had been allowed to get to it, is the ALKALI, that great and mighty salt, which salts our bodies, and protects them from decay and decomposition: this ALKALI, then, I say, must play the master, if it is to be of any benefit to us.

A. SCHIERBEEK.



LIJST VAN MEDEWERKERS.

Naam en hoedanigheid	Afkorting [1])
Dr. H. C. Blöte, onder-directeur Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.	Bl.
Dr. H. A. de Booy, hoogleraar in de Physische Biochemie, Rijksuniversiteit te Leiden.	Bo.
Dr. J. W. Ph. Borleffs, leraar in de Klassieke Talen, Gymnasium Haganum te 's-Gravenhage.	
Dr. B. T. Damsteegt, leraar in de Nederlandse Taal en Letterkunde, Gymnasium Haganum te 's-Gravenhage; docent in de Logopaedie, Rijksuniversiteit te Leiden.	Dam.
Dr. A. Diakonoff, wetenschappelijk ambtenaar 1e kl., Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.	Dia.
Dr. W. M. Docters van Leeuwen †, oud-directeur van de Plantentuin te Bogor (Java); oud-buitengewoon-hoogleraar in de Tropische Plantkunde, Gemeente-Universiteit te Amsterdam.	D. v. L.
Dr. J. W. Duyff, hoogleraar in de Physiologie, Rijksuniversiteit te Leiden.	
Dr. B. Havinga, oud-directeur Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden.	Ha.
Dr. G. C. Heringa, hoogleraar in de Histologie, Gemeente-Universiteit te Amsterdam.	H.
Dr. L. B. Holthuis, wetenschappelijk ambtenaar 1e kl., Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden.	Hth.
Dr. G. Houtzagers †, hoogleraar in de Bosbouw, Landbouwhogeschool te Wageningen.	Hz.
Dr. Ir. G. van Iterson Jr., oud-hoogleraar in de Technische Botanie en de Microscopische Anatomie, Technische Hogeschool te Delft.	v. I.
Mej. Dr. A. Kleinhoonte, oud-conservatrice Laboratorium voor Technische Botanie, Technische Hogeschool te Delft.	Kl.
E. van Loo, hoofd Wetenschappelijk vertaalbureau Polyglot te Amsterdam.	
Dr. I. Molenaar, wetenschappelijk hoofdambtenaar Laboratorium voor Histologie en Microscopische Anatomie, Rijksuniversiteit te Utrecht.	Mol.
Dr. Hugh Nicol, hoogleraar in de Microbiologie; hoofd Department of Chemistry, The West of Scotland Agricultural College te Glasgow.	Nic.
Dr. C. F. van Oyen, oud-hoogleraar in de Kennis der Menselijke Voedingsmiddelen, Rijksuniversiteit te Utrecht.	v. Oy.
Dr. A. Schierbeek, oud-docent in de Geschiedenis en Didactiek der Biologie, Rijksuniversiteit te Leiden.	S.
Dr. J. J. Swart, wetenschappelijk hoofdambtenaar Bio-Historisch Instituut, Rijksuniversiteit te Utrecht.	

[1]) De afkorting dient ter parafering der aantekeningen.

LIST OF COLLABORATORS.

Name and position	Abbreviation [1])
Dr. H. C. Blöte, acting-director State Museum for Natural History at Leiden.	Bl.
Dr. H. A. de Booy, professor of Physical Biochemistry, State University of Leiden.	Bo.
Dr. J. W. Ph. Borleffs, qualified teacher of Classic Language, Gymnasium Haganum at The Hague.	
Dr. B. T. Damsteegt, qualified teacher of Dutch Language, Gymnasium Haganum at The Hague; lecturer of Logopaedy, State University of Leiden.	Dam.
Dr. A. Diakonoff, scientific officer, State Museum for Natural History at Leiden.	Dia.
Dr. W. M. Docters van Leeuwen, *ob.* formerly director of the Botanic Garden at Bogor (Java); retired extra-mural professor of Tropical Botany, Municipal University of Amsterdam.	D. v. L.
Dr. J. W. Duyff, professor of Physiology, State University of Leiden.	
Dr. B. Havinga, formerly director State Institute for Fishery Research at IJmuiden.	Ha.
Dr. G. C. Heringa, professor of Histology, Municipal University of Amsterdam.	H.
Dr. L. B. Holthuis, scientific officer, State Museum for Natural History at Leiden.	Hth.
Dr. G. Houtzagers, *ob.*, professor of Forestry, Agricultural University of Wageningen.	Hz.
Dr. Ir. G. van Iterson Junr., retired professor of Technical Botany and Microscopic Anatomy, Technical University of Delft.	v. I.
Miss Dr. A. Kleinhoonte, retired conservatrix Laboratory for Technical Botany, Technical University of Delft.	Kl.
E. van Loo, head Bureau for scientific translations Polyglot at Amsterdam.	
Dr. I. Molenaar, senior scientific officer, Laboratory for Histology and Microscopic Anatomy, State University of Utrecht.	Mol.
Dr. Hugh Nicol, professor of Microbiology, head Department of Chemistry, The West of Scotland Agricultural College of Glasgow.	Nic.
Dr. C. F. van Oyen, retired professor of Knowledge of Foods for Human Consumption, State University of Utrecht.	v. Oy.
Dr. A. Schierbeek, retired lecturer on History and Teaching of Biology, State University of Leiden.	S.
Dr. J. J. Swart, senior scientific officer, Bio-Historical Institute, State University of Utrecht.	

[1]) The abbreviations serve to initial the notes.

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN[1]).

LIST OF QUOTED LITERATURE[2]).

Acta eruditorum. 8. Lipsiae. 1689. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].

ANONYMUS, Der wohl-erfahrene in allerhand ungemein-curieusen Schreib-Arten. Verlag Joh. Leonh. Buggel, Buchhändler in Nürnberg. Franckfurt-Leipzig. 1708.

ANONYMUS, De nieuwe wel-gestoffeerde schrijf-winkel. Voorzien van allerley schrijf-gereedschap, enz. bij Gerrit Bom. Amsterdam. 1776.

BAAS BECKING, L. G. M., Gedenkboek Hortus Academicus Lugduno Batavorum. 1587-1937. Leiden. 1937.

Bibliothèque universelle et historique 9. Amsterdam. 1688. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].

BIRCH, TH., The History of the Royal Society of London. London. 1756-1757.

BODENHEIMER, F. S., Materialien zur Geschichte der Entomologie bis Linné. Berlin. 1928.

BÖHNER, K., Geschichte der Cecidologie. Mittenwald (Bayern). 1933.

BOITET, R., Beschryving der Stadt Delft. 1729.

BOORDT, J. V. D., Beknopte Wynroey-konst. Amsterdam. 1727.

CAMERARIUS, R. J., Epistola de sexu plantarum. Tubingae. 1694.

CARBONE, D., Contributio alla storia della microbiologia. in: Bolletino dell' Istituto Sieraterapico Milanese. Fasc. 8-9. 1930.

CHOMEL, N., Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konst-woordenboek. Leyden en Leeuwarden. 1778.

CITTERT, P. H. V., in: De Natuur. 61: 48. 1941.

Collection Académique. Partie étrangère 7. Dyon, Paris. 1766. Brief 90[49].

DOCTERS VAN LEEUWEN, W. M., Een gal op de akkerdistel (Cirsium arvense) *in:* De Levende Natuur. 43: 306. 1939.

DOCTERS VAN LEEUWEN, W. M., LEEUWENHOEK, een 17de eeuwse Amsterdamse gallenzoeker *in:* Amsterdam, natuurhistorisch gezien 69. 1941.

DIJKSTERHUIS, E. J., Wiskunde in LEEUWENHOEK's brieven *in:* Alle de Brieven. III: 442-452. 1948.

EBNER, V. V., Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz *in:* Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 12: 49-138. 1875.

ELLENBERGER, W. und H. BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin. 1943.

ERNST, A., Bastardierung als Ursache der Apogamie im Planzenreich. Jena. 1918.

GORTER, K., Beiträge zur Kenntniss des Kaffees. Bull. Dép. de l'Agric. 19. Buitenzorg. 1907.

HANAUSEK, T. F., Ueber symmetrische und polyembryonische Samen von Coffea arabica *in:* Ber. Dtsch. Bot. Ges. 13: 73-78. 1895.

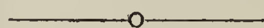
HARTSOEKER, N., Cours de physique, etc. ... et d'un extrait critique des lettres de M. LEEUWENHOEK. La Haye. 1730. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52], 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].

[1]) Uitgezonderd de werken genoemd in het Biographisch Register.

[2]) Excepted the works mentioned in the Biographical Register.

HAVINGA, B., Der Garnat in den holländischen Gewässern *in:* Journal du conseil permanent pour l'explor. de la mer. 5: 57. Copenhague. 1930.
HELMONT, J. B. VAN, Daageraadt ofte nieuwe opkomst der geneeskunst. Rotterdam. 1659. Kon. Vl. Akademie van Wetenschappen. Herdruk 1944.
HERMANN, P., Horti academici Lugduno Batavorum catalogus, etc. Leyden. 1687.
HILLE RIS LAMBERS, M., Polyembryonie en polyspermie bij koffie *in:* Archief voor de Koffiecultuur 3: 32-43. Soerabaia. 1930.
HOLTHUIS, L. B., De garnaad en de steurkrabbe van LEEUWENHOEK *in:* Fauna van Nederland 15: 65, 76, 79. Leiden 1950.
HOOLE, S., The select works of ANTONY VAN LEEUWENHOEK 1, 2. London. 1798-1807. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52], 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
IMMS, A. D., A general textbook of entomology. 6th ed. London. 1946.
INGRAHAM L. L. and CORSE, J., Enzymatic browning of fruits. I. Autoxidation of chlorogenic acid *in:* Journ. Amer. Chem. Soc. 73: 5550-5553. 1951.
KERN, U., Visierbuch, darinnen mancherley Visierruten oder Stäb. Strassburg. 1531.
KEURBOEK DER STADT DELFT. 6de Keurboek. Gemeentearchief Delft.
LEEUWEN, C. VAN, Schoolboek der wynroeyeryen. Amsterdam. 1663.
LEEUWENHOEK, A. VAN, Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en buspoeder, enz.. C. BOUTESTEIJN. Leyden. 1686. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52].
LEEUWENHOEK, A. A, Anatomia seu interiora rerum, etc.. C. Boutesteijn. Lugduni Batavorum. 1687. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52].
LEEUWENHOEK, A. VAN, Vervolg der brieven, geschreven aan de wijtvermaarde Koninglijke Societeit in Londen. C. Boutesteijn. Leyden. 1687. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. VAN, Vervolg der brieven, geschreven aan de wijtvermaarde Koninglijke Societeit in Londen. C. Boutesteijn. Leyden. 1688. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. A, Continuatio epistolarum, etc.. C. Boutesteijn. Lugduni Batavorum. 1689. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. A, Continuatio epistolarum, etc.. C. Boutesteijn. Lugduni Batavorum. 1696. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. VAN, Vervolg der brieven, geschreven aan de wijtvermaarde Koninglijke Societeit in Londen. C. Boutesteijn. Leyden. 1704. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. VAN, Ontledingen en ontdekkingen van de cinnaber naturalis, en buspoeder, enz.. J. A. Langerak. Leyden. 1713. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52].
LEEUWENHOEK, A. A. Continuatio epistolarum, etc.. J. du Vivie, Th. Haak et J. A. Langerak. Lugduni Batavorum. 1715. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. A, Opera omnia, etc.. Vol. 1 et 2. J. A. Langerak. Lugduni Batavorum. 1722. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52], 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LEEUWENHOEK, A. A, Continuatio epistolarum, etc.. J. A. Langerak. Lugduni Batavorum. 1730. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
LULOFS, J., Grondbeginselen der wynroey- en peilkunde. Leiden. 1764.

Mäckel, H. G., Ueber Polyembryonie, Mehrsamigkeit und Mehrfächerigkeit bei Coffea arabica *in:* Ber. Dtsch. Bot. Ges. 64: 28-35. 1951.
Malpighi, M., Anatomes plantarum idea. Calendis Novemb. 1671.
Malpighi, M., Anatome plantarum. Londini. 1675; Pars 2. Londini 1679.
Malpighi, M., Opera omnia. Pars 2. Londini. 1686.
Marchand, L., Recherches sur le Coffea arabica. Paris. 1864.
Memoriaal van Burgemeesteren. Gemeentearchief Delft. 1e Afd. no. 16, dl. 5. 1704-1740.
Michaëlis, G. J. en J. de Willigen, Roei- en peilkunde. Deventer. 1923.
Möllendorf, W. von, Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen 2. Berlin. 1931.
Morre, G., Bijzonderheden omtrent A. van Leeuwenhoek *in:* De Gids 83: 336-338. 1919.
Orban, B. J., Oral histology and embryology. 4th ed. St. Louis. 1957.
Philosophical Transactions 17. Oxford. 1693. Brief 90[49].
Redi, F., Esperienze intorno alla generazione degl' insetti. Firenze, 1668.
Redi, F., Experimenta circa generationem insectorum. Amstelodami. 1671.
Redi, F., Opere. Napoli. 1778.
Reede tot Drakestein, H. van, Hortus Indicus Malabaricus. 12 vol. Amstelodami. 1678-1703.
Rijnberk, M. van (Mevr. M. van Eysden-van Rijnberk), De briefwisseling tussen Leeuwenhoek en Magliabechi *in:* Ned. tijdschr. v. geneesk. 81: 3146-3159. 1937.
Schierbeek, A., Neues aus dem Leben Leeuwenhoek's. 6me Congrès intern. de l'histoire de la médicine, Leyden, Juli 1927. 82-87. Anvers. 1929.
Schierbeek, A., Een paar nieuwe bijzonderheden over A. van Leeuwenhoek *in:* Bijdr. gesch. geneesk. 10: 213-216. 1930.
Schierbeek, A., Over landmeten en wijnroeien in Leeuwenhoek's tijd *in:* De Natuur 60: 117-119; 145-148; 178-180. 1940.
Schierbeek, A., Leeuwenhoek, Malpighi en Swammerdam *in:* Biol. jaarboek. Dodonaea 10: 71-76. 1943.
Seters, H. W. van, Leeuwenhoek's afkomst en jeugd *in:* Biol. jaarboek. Dodonaea 19: 123-184. 1952.
Seters, H. W. van, Antoni van Leeuwenhoek in Amsterdam. Notes and records Royal Society. 36-45. October. 1951.
Swammerdam, J., Bijbel der natuure. Leyden. 1737-1738.
Swammerdam, J., Historia insectorum generalis, ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens. Utrecht. 1669.
Swammerdam, J., Ephemeri vita, of afbeeldingh van 's menschen leven, vertoont in de wonderbaarelijcke en nooitgehoorde historie van het vliegent ende een-dagh-levent haft of oeveraas. Amsterdam. 1675.
Tavernier, J. B., Alle de werken (vert. J. A. Glazemaker). Amsterdam. 1682.
Vandevelde, A. J. J., De brieven 28 tot 52 van Antoni van Leeuwenhoek *in:* Versl. en med. Kon. Vlaamsche Academie. 1922: 685-690. Brief 90[49], 92[50], 93[51], 94[52]; De brieven 53-75 van Antoni van Leeuwenhoek, ibidem: 1019-1026. Brief 98[53], 99[54], 100[55], 101[56].
Woordenboek der Nederlandsche Taal. Den Haag, Leiden. 1882.......



BIOGRAPHISCH REGISTER.[1])

*ALEXANDER DE GROTE (356—323 v. Chr.).
ALEXANDER DE GROTE, koning van Macedonië, is een der grootste veldheren en staatslieden van alle tijden geweest. Hij werd geboren te Tilla en overleed te Babylon. Hij was een leerling van ARISTOTELES in Griekse poëzie en wetenschap. Na het vermoorden van zijn vader, PHILIPPUS VAN MACEDONIË, in 336 v. Chr. tot koning uitgeroepen, werd hij, na het bedwingen van een opstand der Grieken, tot leider der Hellenen verkozen en eveneens tot opperbevelhebber in een wraaktocht tegen Perzië. In 334 stak hij naar Azië over en onderwierp Phoenicië en de hoofdsteden van het Perzische rijk. Ook maakte hij een tocht naar Indië om de „grenzen der wereld" te bereiken. Hij bereikte de Indische Oceaan en zocht naar de verbindingsweg tussen deze oceaan en de Perzische golf. Behalve een groot veldheer, was ALEXANDER ook een groot staatsman en verziend politicus. Zijn vroege dood verijdelde zijn plannen om ook naar het Westen te trekken.

*BIRCH, THOMAS, D. D. (1705—1766).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BLANKAART, STEPHEN (1650—1702).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BONTEKOE, CORNELIS (1647—1685).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BOURIGNON DE LA PORTE, ANTOINETTE (1616—1680).
ANTOINETTE BOURIGNON, geboren te Rijssel 13 Januari 1616, was een mystica, aanvankelijk behorende tot de Katholieke kerk; zij meende uitverkoren te zijn om het Zuivere Evangelie te verkondigen. In 1658 werd zij Augustijner non en belastte zich tevens met het onderwijs, doch werd in 1662 van tovenarij beschuldigd. Zij zocht haar toevlucht te Amsterdam, waar zij vrij lang leefde en waar zij overging tot het Protestantse geloof. In 1671 moest zij de wijk nemen naar Holstein en in 1673 naar Flensburg. Zij overleed 30 October 1680 te Franeker. Haar geschriften werden in 25 delen door PIERRE POIRET in Amsterdam uitgegeven. Een aantal zeer vooraanstaande mannen kwam voor korter of langer tijd onder haar invloed, o.a. JAN SWAMMERDAM.
Literatuur: A. VAN DER LINDE, *Antoinette Bourignon*. 1895. Verder: *Nouvelle Biographie Universelle*. Dl. 7. blz. 95. 1853.

*CAMERARIUS, RUDOLPH JACOBUS (1665—1721).
Zie: Biographisch Register. Deel V.

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen, die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

BIOGRAPHICAL REGISTER.[1])

*ALEXANDER THE GREAT (356—323 B. C.)
ALEXANDER THE GREAT, King of Macedon, was one of the greatest military commanders and statesmen of all times. He was born at Tilla and died at Babylon. He was a pupil of ARISTOTLE in Greek poetry and science. When his father, PHILIP OF MACEDON, was murdered in 336 B. C. he was proclaimed king and, after suppressing a Greek revolt, was elected leader of the Hellenes and supreme commander of a punitive expedition against Persia. In 334 B. C. he crossed to Asia and subjected Phoenicia and the capitals of the Persian empire. He also made a journey to India in order to reach "the frontiers of the world". He reached the Indian Ocean and searched for a route connecting this ocean with the Persian Gulf. In addition to being a great general, ALEXANDER was also a great statesman and farseeing politician. His early death foiled his plans to invade also the West.

*BIRCH, THOMAS, D. D. (1705—1766).
See: Biographical Register. Vol. II.

*BLANKAART, STEPHEN (1650—1702).
See: Biographical Register. Vol. II.

*BONTEKOE, CORNELIS (1647—1685).
See: Biographical Register. Vol. II.

*BOURIGNON DE LA PORTE, ANTOINETTE (1616—1680).
ANTOINETTE BOURIGNON, born at Lille (France) on January 13th, 1616, was a mystic and, at first, a member of the Catholic Church; she believed herself to have been chosen to preach the true Gospel. In 1658 she became an Augustine nun and also took charge of education; but in 1662 she was accused of witchery. She sought refuge in Amsterdam, where she lived a fairly long time, becoming a Protestant. In 1671 she had to flee to Holstein, and in 1673 to Flensburg. She died at Franeker (Friesland) on October 30th, 1680. Her writings were published in 25 volumes by PIERRE POIRET at Amsterdam. A number of very prominent men, including JAN SWAMMERDAM, were for a longer or shorter time under her influence.
Literature: A. VAN DER LINDE, *Antoinette Bourignon*. 1895. Further: *Nouvelle Biographie Universelle*. Vol. 7. p. 95. 1835.

*CAMERARIUS, RUDOLPH JACOBUS (1665—1721).
See: Biographical Register. Vol V.

*CHARLES II, KING OF ENGLAND (1630—1685).
See: Biographical Register. Vol. II.

[1]) Names marked with an asterik are those of persons to whom LEEUWENHOEK did not refer, but who are mentioned in the notes.

*CHOMEL, NOEL (± 1632—1712).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

COLSON.
COLSON wordt tweemaal genoemd in *Dictionary of National Biography*. Vol. II. London. 1887; geen van beiden komt in aanmerking om met een zending van de Royal Society naar LEEUWENHOEK te zijn belast geweest.

*DEKEN, AAGJE (1741—1804).
AGATHA (AAGJE) DEKEN werd opgevoed in het weeshuis der Collegianten te Amsterdam. Sedert 1777 woonde en werkte zij samen met BETJE WOLFF. Zij schreef o.a. *Liederen voor den Boerenstand*, 1804, en *Iets voor Ouderen en Kinderen*. Zij overleed negen dagen na haar vriendin BETJE WOLFF.
Literatuur: K. TER LAAN, *Letterkundig Woordenboek*. blz. 105. 1941.

GALE, THOMAS (1635?—1702).
Zie: Biographisch Register. Deel III.

*GREW, NEHEMIAH (1641—1712).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

GRONOVIUS, JACOBUS (1645—1716).
JACOBUS GRONOVIUS werd op 20 October 1645 in Deventer geboren. Hij genoot voorbereidend onderwijs in zijn geboortestad en studeerde in Leiden, nadat zijn vader aldaar tot hoogleraar was benoemd, rechten en klassieke talen. In 1668 bracht hij een bezoek aan Oxford en Cambridge. Daarop volgden reizen naar Frankrijk, waar hij o.a. THÉVENOT leerde kennen, en naar Spanje en Italië. In de jaren 1674-1676 was hij professor in de rechten te Pisa, waar hij zich echter vijanden maakte. Daarom keerde hij terug naar Nederland. In 1679 werd hij benoemd tot hoogleraar in de geschiedenis en het Grieks aan de Leidse Universiteit. In 1692 werd hij bovendien professor in de welsprekendheid en tien jaar later ontving hij de titel „Geographus van de Universiteit". In October 1716 is hij te Leiden overleden.
Literatuur: *Nieuw Nederlandsch Biogr. Wdb*. Dl. 1. blz. 986 vlg.

*HARTSOEKER, NICOLAAS (1656—1723).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

*HAVERS, CLOPTON (±1650—±1710).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

*HELMONT, JOHANNES BAPTISTE VAN (1577—1644).
JOHANNES BAPTISTE VAN HELMONT, een Zuidnederlands medicus, chemicus en physioloog, tevens wijsgeer, werd geboren te Brussel op 12 Januari 1577 en overleed op 30 Dec. 1644. Hij noemde zich „medicus per ignem" (genezer door het vuur). Hij deed verschillende physiologische ontdekkingen; een daarvan is dat niet de warmte de spijzen in de maag doet verteren, maar een bepaalde stof, welke hij „fermentum" noemde. Hij was een vurig verdediger

*Chomel, Noel (± 1632—1712).
See: Biographical Register. Vol. II.

Colson.
Colson is mentioned twice in the *Dictionary of National Biography*. Vol. II. London. 1887; neither of the two is eligible to have been entrusted with a mission from the Royal Society to Leeuwenhoek.

*Deken, Aagje (1741—1804).
Agatha (Aagje) Deken was educated in the Orphanage of the Collegiants at Amsterdam. From 1777 onwards she lived and worked with Betje Wolff. Among her works were *Liederen voor den Boerenstand* (i.e. Songs for the peasantry), 1804, and *Iets voor Ouderen en Kinderen* (i.e. Something for Elders and their Children). She died nine days after her friend Betje Wolff.
Literature: K. ter Laan, *Letterkundig Woordenboek*. p. 105. 1941.

Gale, Thomas (? 1635—1702).
See: Biographical Register. Vol. III.

*Grew, Nehemiah (1641—1712).
See: Biographical Register. Vol. II.

Gronovius, Jacobus (1645—1716).
Jacobus Gronovius was born on October 20th, 1645 at Deventer. He had his preparatory education in the town of his birth, and studied law and the classics in Leyden after his father had been nominated Professor in Leyden University. In 1668 he visited Oxford and Cambridge; then followed trips to France — where he met, among others, Thévenot — and to Spain and Italy. During the years 1674—1676 he was Professor of Law at Pisa, where, however, he made some enemies, for which reason he returned to the Netherlands. In 1679 he was nominated Professor of History and Greek in the University of Leyden, and in 1692, in addition, Professor of Eloquence. Ten years later he was given the title of "Geographus of the University". He died at Leyden in October 1716.
Literature: *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*. Vol. I. p. 986 et seq.

*Hartsoeker, Nicolaas (1656—1723).
See: Biographical Register. Vol. II.

*Havers, Clopton (± 1650—± 1710).
See: Biographical Register. Vol. I.

*Helmont, Johannes Baptiste van (1577—1644).
Johannes Baptiste van Helmont, South-Netherlands physician, chemist and physiologist, as well as philosopher, was born at Brussels on January 12th, 1577, and died on December 30th, 1644. He called himself "medicus per ignum" (healer through fire). He made various physiological discoveries, one of them being that it is not the heat which causes food to be digested in the stomach, but a certain substance which he called "fermentum". He was an

van de theorie, dat het ongeboren kind nadelig beïnvloed kan worden, wanneer de moeder was geschrokken bij het aanschouwen van iemand die scheel of mank was; het z.g. „verzien" van de moeder.
Ook was hij een bekend voorstander van het principe der levenskracht („archaeus"), een theorie door hem aan PARACELSUS ontleend.
Zijn werk *Ortus medicinae*, waarin hij in Paal XI (paal = hoofdstuk) de kwestie van het „verzien" behandelt, werd, na zijn dood, in 1648 te Amsterdam bij ELZEVIER door zijn zoon FRANCISCUS uitgegeven. Er volgden verschillende drukken. In 1653 verscheen te Amsterdam een letterlijke vertaling onder de titel: *Oorspronck der Medicijnkonst*, door een ander verzorgd. In 1659 verscheen te Amsterdam een werk getiteld: *Dageraadt oft nieuwe opkomst der Geneeskunst in verborgen grondtregelen der Nature*, en in 1660 te Rotterdam: *De Dageraad ofte Nieuwe Opkomst der Geneeskunst*, waarin op het titelblad staat gedrukt: *Noit in 't licht gesien en van den Autheur zelve in 't Nederduits beschreven;* dit zou dus een eigenhandige bewerking van de *Ortus medicinae* moeten zijn. Dit laatste werk is in 1944, ter gelegenheid van de herdenking van het overlijden van VAN HELMONT in 1644, opnieuw uitgegeven door de Kon. Vlaamsche Akademie van Wetenschappen.

HERMANN, PAUL (1640—1695).
PAUL HERMANN (Paulus Hermannus) werd geboren op 30 Juni 1640 te Halle (Sachsen), studeerde te Leipzig, maakte daarna een reis naar Italië en promoveerde in 1670 te Padua. In 1670 verbond hij zich als arts bij de Oost-Indische Compagnie en werd geplaatst op Ceylon, waar hij veel botanisch materiaal verzamelde. In 1680 benoemd tot hoogleraar te Leiden, had hij op zijn terugreis naar Europa een kort contact met H. VAN REEDE TOT DRAKESTEIN. Als hoogleraar te Leiden trachtte hij, zonder veel succes, het plantensysteem van MORINSON te verbeteren. Hij overleed te Leiden op 25 Januari 1695.
Zijn belangrijkste publicatie was: *Museum zeylanicum, sive catalogus plantarum in Zeylana sponte nascentium observatarum et descriptarum*. Lugduno Batavorum. 1717 (verzorgd door WILLIAM SHERARD). Het materiaal door HERMANN bijeengebracht, werd niet alleen door LEEUWENHOEK, — bezoek aan HERMANN op 10 Juni 1686 —, gebruikt, doch vormde tevens een basis voor J. BURMANN, *Thesaurus Zeylanicus* (1737) en mede maakte LINNAEUS, bij de bewerking van zijn *Flora Zeylanica* (1748), daarvan een dankbaar gebruik.
Literatuur: M. J. SIRKS, *Indisch Natuuronderzoek*. blz. 12. 1915.; C. G. JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Dl. 2. blz. 1541. 1750; J. SACHS, *Geschichte der Botanik*. blz. 74. 1875. Verder: *Alle de Brieven*. Dl. VI. blz. 90, aant. 9.

HOOKE, ROBERT (1635—1703).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

*HOORN, JOAN VAN (1653—1711).
JOAN VAN HOORN, geboren 16 November 1653 te Amsterdam, als zoon uit een patriciërsfamilie, werd reeds op zijn 12e jaar benoemd tot onder-assistent bij de Oost-Indische Compagnie (V.O.C.), vergezelde zijn vader op een gezantschapsreis naar China en maakte na terugkeer te Batavia snelle promotie. Hij aanvaardde in 1691 het ambt van Directeur-Generaal van de O.-I. Compagnie en ontving op 18 Juni 1701 zijn benoeming tot Gouverneur-Generaal van Nederlands Oost-Indië als opvolger van zijn schoonvader VAN

ardent advocate of the theory that the unborn child may be adversely affected if the mother is frightened at the sight of a person with a squint or a limp; he called this the "ill sight" (*verzien*) of the mother.
He was also a renowned supporter of the principle of the life force ("archaeus"), a theory derived by him from PARACELSUS.
His work *Ortus medicinae*, in Chapter XI of which he treats of the problem of "ill sight", was published after his death, in 1648, by ELZEVIER at Amsterdam, edited by his son FRANCISCUS. Several printings followed. In 1653 a literal translation appeared at Amsterdam under the title *Oorspronck der Medicijnkonst*, edited by someone else. In 1659 a work appeared, also at Amsterdam, under the title *Dageraadt oft nieuwe opkomst der Geneeskunst in verborgen grondtregelen der Nature*, and in 1660, at Rotterdam, *De dageraad ofte Nieuwe Opkomst der Geneeskunst*, with on the title page the notice: *Noit in 't licht gesien en van den Autheur selve in 't Nederduits beschreven* (Never seen the light, and written in Nether-Dutch by the author himself); this, therefore, ought to have been his own adaptation of *Ortus medicinae*. This latter work was re-published in 1944 by the Kon. Vlaamsche Akademie van Wetenschappen on the occasion of the commemoration of VAN HELMONT's death in 1644.

HERMANN, PAUL (1640—1695).
PAUL HERMANN (Paulus Hermannus) was born on June 30th, 1640 at Halle (Saxony), studied at Leipsic, journeyed to Italy, and took his degree at Padua in 1670. In the same year he joined the Dutch East India Company as a doctor and was posted to Ceylon, where he collected much botanic material. In 1680, having been appointed a Professor in Leyden, he had a short contact with H. VAN REEDE TOT DRAKESTEIN. As Professor in Leyden he endeavoured, with scant success, to improve MORINSON's botanical system. He died at Leyden on January 25th, 1695. His most important publication was *Museum zeylanicum, sive catalogus plantarum in Zeylana sponte nascentium observatarum et descriptarum*. Lugduno Batavorum. 1717 (edited by WILLIAM SHERARD). The material collected by HERMANN was not only used by LEEUWENHOEK, who visited HERMANN on June 10th, 1686, but also formed the basis for J. BURMANN, *Thesaurus Zeylanicus* (1737), while LINNAEUS, too, made grateful use of it in composing his *Flora Zeylanica* (1748).
Literature: M. J. SIRKS, *Indisch Natuuronderzoek*. p. 12, 1915; C. G. JÖCHER, *Allgemeines Gelehrten Lexicon*. Vol. 2. p. 1541. 1750; J. SACHS, *Geschichte der Botanik*. p. 74. 1875. Further: *The Collected Letters*. Vol. VI. p. 91, note 7.

HOOKE, ROBERT (1635—1703).
See: Biographical Register. Vol. I.

*HOORN, JOAN VAN (1653—1711).
JOAN VAN HOORN, born on November 16th, 1653 at Amsterdam, a scion of a patrician family, was appointed junior assistant with the Dutch East India Company when only 12 years old; he accompanied his father on a mission to China, and made rapid promotion after his return to Batavia. In 1691 he assumed the post of Director General of the Dutch East India Company, and was appointed Governor-General of the Dutch East Indies on June 18th, 1701, succeeding his father-in-law VAN OUTSHOORN; he did not enter upon this

OUTSHOORN; deze functie nam hij eerst op 15 Augustus 1704 op zich, doch droeg deze op 30 Ooctober 1709 weer over aan VAN RIEBEECK. Hij overleed op 21 Febr. 1711.
Literatuur: Dr. F. W. STAPEL, *Gouverneurs-Generaal van Nederlandsch-Indië*. blz. 39. 1941.

*HUYGENS, CONSTANTIJN Sr. (1596—1687).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

JACOBUS II, KONING VAN ENGELAND (1633—1701).
Zie: Biographisch Register. Deel III.

*KAREL II, KONING VAN ENGELAND (1630—1685).
Zie: Biographisch Register. Deel II.

MAGLIABECHI, ANTONIO (1633—1714).
ANTONIO MAGLIABECHI was eerst goudsmid. Later legde hij zich toe op de letterkunde en werd tenslotte bibliothecaris van COSIMO III, Groothertog van Toscane, te Florence. Hij was buitengewoon belezen en heeft een uitgebreide collectie boeken bijeengebracht, — 30.000 delen —, waartussen hij leefde. Hij stond met de meeste geleerden uit zijn tijd in relatie en heeft talloze brieven geschreven, welke deels zijn uitgegeven door TARGIONI TOZZETTI in 1746, deels door VALERY in 1847. In de laatste jaren van zijn leven was MAGLIABECHI ziekelijk en trok zich terug in een klooster te Florence, aan welke stad hij zijn bibliotheek heeft vermaakt. Hij stierf op 4 Juli 1714.
Waarschijnlijk door bemiddeling van JACOB GRONOVIUS, - 1645—1716, eerst hoogleraar te Pisa en, na 1679, te Leiden -, kwam LEEUWENHOEK in contact met MAGLIABECHI. Deze briefwisseling loopt van 1686 tot 1705. Eerst in latere jaren werd deze wetenschappelijk georienteerd. LEEUWENHOEK deed MAGLIABECHI ook regelmatig en met veel zorg de Latijnse uitgaven van zijn brieven toekomen.
Literatuur: Mr. MATILDE VAN RIJNBERK, *De briefwisseling tusschen* LEEUWENHOEK *en* MAGLIABECHI, Ned. Tijdsch. Geneesk. Dl. 81. blz. 3146-3159. 1937.

*MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

OLDENBURG, HENRY (1615?—1677).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

PAPENBROEK, DANIËL (VAN) (1628—1714).
DANIËL (VAN) PAPENBROEK is geboren te Antwerpen op 17 Maart 1628. Bij de Jezuieten ingetreden te Doornik op 24 Oct. 1646; was surveillant op de colleges te Mechelen en Brugge en kwam in 1659 bij de Bollandisten, waarvan hij één van de grootste en beroemdste is geworden. De Bollandisten verzorgen een critische uitgave van de levens der heiligen, de z.g. *Acta Sanctorum*. Zij zijn er nu al 4 eeuwen mee bezig en het werk is nog niet ten einde. Het zijn de Belgische Jezuieten, die er met een vaste staf van geleerden aan werken. Voornamelijk heeft P. meegewerkt aan de heiligen,

function until August 15th, 1704, and on October 30th, 1709 passed it on to VAN RIEBEECK. He died on February 21st, 1711.
Literature: Dr. F. W. STAPEL, *Gouverneurs-Generaal van Nederlandsch-Indië*. p. 39. 1941.

*HUYGENS, CONSTANTIJN Sr. (1596—1687).
See: Biographical Register. Vol. I.

JAMES II, KING OF ENGLAND, (1633—1701).
See: Biographical Register. Vol. III.

MAGLIABECHI, ANTONIO (1633—1714).
ANTONIO MAGLIABECHI started his career as a goldsmith: he afterwards studied literature, and finally became librarian to COSIMO III, Grand-Duke of Tuscany, at Florence. He was extremely well read, and collected a big library — 30,000 volumes — among which he spent his life. He maintained relations with most learned men of his period, and wrote countless letters, part of which were published by TARGIONI-TOZZETTI in 1746, and others by VALERY in 1847. During the last few years of his life MAGLIABECHI was in weak health, and retired to a monastery in Florence, to which city he bequeathed his library. He died on July 4th, 1714.
It is probably through the intermediary of JACOB GRONOVIUS - 1645—1716, first Professor at Pisa, and after 1679 in Leyden - that LEEUWENHOEK came in contact with MAGLIABECHI. This correspondence ran from 1686 until 1705. Not until later years did it become scientifically oriented. In addition, LEEUWENHOEK regularly and with great care sent MAGLIABECHI the Latin editions of his letters.
Literature: MATILDE VAN RIJNBERK, LL.D., *The correspondence between* LEEUWENHOEK *and* MAGLIABECHI. Ned. Tijdschr. Geneesk. Vol. 81. pp. 3146-3149. 1937.

*MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694).
See: Biographical Register. Vol. I.

OLDENBURG, HENRY (? 1615—1677).
See: Biographical Register. Vol. I.

PAPENBROEK, DANIËL (VAN) (1628—1714).
DANIËL (VAN) PAPENBROEK was born in Antwerp on the 17th of March 1628. He entered the Order of the Jesuits at Doornik on October 24th, 1646, was invigilator at the colleges in Malines and Bruges, and in 1659 joined the Bollandists, among whom he became one of the greatest and most famous. The Bollandists are working on a critical publication of the lives of the saints: the *Acta Sanctorum*. They have been on this now for four centuries, and still the work is not finished. It is a permanent staff of Belgian Jesuit scientists that is entrusted with this task. PAPENBROEK has chiefly collaborated on the lives of the saints that are mentioned in the ecclesiastical year as

die in het kerkelijk jaar vermeld worden van 1 Maart (dit deel verscheen in 1668) tot 4 Juni (verschenen in 1715). Hij stierf te Antwerpen op 28 Juni 1714. Zijn studie noodzaakte hem tot vele reizen en zodoende is hij waarschijnlijk ook in Delft geweest, dus op doorreis. Als missionaris staat hij voor Delft niet vermeld. In de periode, dat LEEUWENHOEK hem noemt, was hij nogal bekend, omdat zijn critische naspeuringen hem enkele dierbare overleveringen, o.a. omtrent de oorsprong van de Carmelietenorde, omver deden werpen. Hij is ook de grondlegger geweest van diplomatieke oorkondenleer (*De re diplomatica),* met de historische critiek, die dit met zich meebrengt. Tegen het einde van zijn leven dreigde een totale blindheid, maar aan één oog kreeg hij het gezichtsvermogen terug, zodat hij zich tot zijn dood aan zijn studie kon wijden. Bij de Bollandisten zijn nog vele brieven van hem bewaard, die misschien nog aardige bijzonderheden vermelden. Het adres is: Pères Bollandistes, Collège Saint-Michel, Boulevard Saint-Michel 24. Brussel 4.

*REDI, FRANCESCO (1626—1697).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

*VAN REEDE TOT DRAKESTEIN, HENDRIK (ADRIAAN) (1637—1691).
HENDRIK ADRIAAN VAN REEDE TOT DRAKESTEIN werd geboren te ,,Utrecht", wellicht op het kasteel Drakestein, niet in de stad Utrecht. Ook zijn geboortedatum is onzeker en evenzeer wisselt de spelling van zijn geslachtsnaam. Hij trad in 1657 als adelborst in dienst van de Oost-Indische Compagnie en onderscheidde zich daar zodanig, dat hij in 1669 werd benoemd tot Gouverneur van Malabar. In 1677 benoemd tot Raad Extra-ordinaris van India, repatrieerde hij in 1678. In October 1684 aangesteld als Commissaris-Generaal der O.-I. Comp. om een einde te maken aan de misbruiken in de Overzeesche Kantoren, overleed hij op 15 December 1691 op reis van Ceylon naar Suratte en werd in deze plaats met grote praal ter aarde besteld.
Met de aangeboren botanische zin van een geniaal dilettant, werden onder zijn leiding en toezicht honderden planten uit het Rijk van Malabar door een staf van verzamelaars, geleerden, - meest inheemse, soms ook Nederlandse -, en tekenaars, bijeengebracht, beschreven en getekend. Het resultaat hiervan was de *Hortus Indicus Malabaricus* in 12 delen, met medewerking van verschillende Nederlandse geleerden, verschenen van 1678 tot 1703. Een Nederlandse vertaling van de eerste twee delen verscheen in 1689 onder de titel: *Malabaarse Kruidhof.*
Literatuur: M. J. SIRKS, *Indisch Natuuronderzoek.* blz. 14-23. 1915.; P. J. VETH, De Gids. Dl. 51(3). blz. 432-475. Sept. 1887, Dl. 51(4). blz. 113-161. Oct. 1887.

*SWAMMERDAM, JAN (1637—1680).
Zie: Biographisch Register. Deel I.

TAVERNIER, JEAN-BAPTISTE, Baron van AUBONNE (1605—1689).
JEAN-BAPTISTE TAVERNIER is geboren te Parijs in 1605 en overleden te Kopenhagen (volgens anderen te Moskou) in 1689. Hij was de zoon van de graveur GABRIEL TAVERNIER. Van zijn 15de jaar af maakte hij reizen door vele

between March 1st (this part was published in 1668) and June 4th (published in 1715). He died at Antwerp on June 28th, 1714. His studies compelled him to make many journeys, and it was probably in this way that he also visited Delft, i.e. when passing through. He is nowhere mentioned as a missionary to Delft. He was fairly well known in the period in which LEEUWENHOEK mentions him, because his critical researches caused him to subvert certain traditions that were held dear at the time, such as the origin of the Order of Carmelites or White Friars. He was also the founder of the *Re Diplomatica* (doctrine of diplomatic muniments), and the historical criticism which it entails. He was threatened with total blindness towards the end of his life; but sight returned to one of his eyes, so that he was able to devote himself to his studies right down to his death. Many of his letters are still kept in the care of the Bollandists, probably containing some interesting details. The latters' address is: Pères Bollandistes, Collège Saint-Michel, Boulevard Saint-Michel 24, Brussels 4.

*REDI, FRANCESCO (1626—1697).
See : Biographical Register. Vol. I.

VAN REEDE TOT DRAKESTEIN, HENDRIK (ADRIAAN) (1637—1691).
HENDRIK ADRIAAN VAN REEDE TOT DRAKESTEIN was born "in Utrecht" — probably at Drakestein Castle, not in the city of Utrecht. The date of his birth, too, is uncertain, and the spelling of his family-name also varies. In 1657 he entered the service of the Dutch East India Company as a midshipman, and had such a distinguished career that he was appointed Governor of Malabar in 1669. In 1677 he was appointed Council Extra-ordinary of India, and repatriated in 1678. In October 1684 he was appointed Commissary-General of the Dutch East India Company, to put a stop to the abuses in the Oversea Offices. He died on December 15th, 1691 on the journey from Ceylon to Surat (India), and was buried in the latter place with great pomp and ceremony.
He was an amateur botanist of genius; and under his direction and supervision hundreds of different plants from the Malabar Coast were assembled, described and drawn by a staff of collectors, scientists, — mostly indigenous, but some Dutch —, and draughtsmen. The result of this was the publication of the *Hortus Indicus Malabaricus*, in 12 volumes, with the collaboration of various Dutch scientists, published in the years from 1678 to 1703. A Netherlands translation of the first two volumes appeared in 1689 under the title: *Malabaarse Kruidhof*.
Literature: M. J. SIRKS, *Indisch Natuuronderzoek*. pp. 14-23. 1915; P. VETH, De Gids. Vol. 51 (3). pp. 423-475. Sept. 1887, Vol. 51 (4) pp. 113-161. Oct. 1887.

*SWAMMERDAM, JAN (1637—1680).
See: Biographical Register. Vol. I.

TAVERNIER, JEAN-BAPTISTE, Baron of AUBONNE (1605—1689).
JEAN-BAPTISTE TAVERNIER was born in Paris in 1605 and died at Copenhagen (according to some in Moscow) in 1689. He was the son of the engraver GABRIEL TAVERNIER. From his 15th year onwards he travelled through many

Europese landen; in 1620 vocht hij bij Praag mee tegen de Turken. Daarna bracht hij een bezoek aan Perzië en kreeg daardoor een helder inzicht in de mogelijkheden die de handel met het Oosten bood. Op verschillende reizen tussen 1638 en 1668 drong hij diep in Azië door tot de grenzen van China; hij bezocht grote delen van India en voorts Celebes, Sumatra en Batavia. Door LODEWIJK XIV werd hij in 1669 in de adelstand verheven wegens de diensten bewezen aan de Franse handel in de Indiën. Een paar jaar later kocht hij zich de Baronie d'Aubonne in Zwitserland (canton Vaud.) In 1684 had hij nog het plan een Brandenburgse compagnie van handel met Indië te stichten. Aan het begin van een nieuwe reis naar het Oosten stierf hij.
Zijn reisbeschrijvingen zijn in het Nederlands vertaald door J. H. GLAZEMAKER en in 1682 onder de titel: *Alle de werken van de heer* J. BAPTISTA TAVERNIER, BARON VAN AUBONNE in Amsterdam in drie delen verschenen.
Literatuur: *Nouvelle Biographie Générale*. Dl. 43. blz. 935., 1864.

*THEOPHRASTUS VAN ERESOS (± 371—286 v. Chr.).
Zie: Biographisch Register. Deel V.

*VERKOLJE, JOHANNES (JAN) (1650—1693).
JOHANNES VERKOLJE werd geboren op 9 Februari 1650 te Amsterdam en begon, als jongen van 10 jaar, tijdens een 3 jaren durende ziekte, al veel na te tekenen. Na zijn herstel was hij gedurende een half jaar leerling van JAN LIEVENS. Later kwam hij onder invloed van METSU, TER BORCH en C. NETSCHER. Na zijn huwelijk in 1672 ging hij naar Delft, waar hij al spoedig in het gilde trad en daarvan tussen 1678 en 1688 herhaaldelijk deken was. Hij schilderde vooral portretten van vooraanstaande personen in Delft, — zo tweemaal een van LEEUWENHOEK —, doch ook van vorstelijke personen. Hij was de vader van NICOLAAS VERKOLJE en van de minder bekende JAN VERKOLJE II. Hij overleed begin Mei 1693 te Delft.
Literatuur: ARNOLD HOUBRAKEN, *De groote Schouwburgh der Nederlandsche Kunstschilders en Schilderessen*. blz. 1718 en 1753, nieuwe druk bewerkt door P. T. A. SWILLENS. Dl. 3. blz. 282. 1953.

*WILLUGHBY (WILLOUGHBY), FRANCIS (1635—1672).
FRANCIS WILLUGHBY, geboren in 1635, was natuuronderzoeker. Hij studeerde aan Trinity College te Cambridge en behaalde daar zijn M. A. in 1659. Hij vergezelde JOHN RAY op een botanische reis door de Northern Midland Countries in 1662 en later op reizen door Europa, waar hij veel verzamelde. In 1663 werd hij gekozen tot lid van de Royal Society. Hij overleed in 1672. Zijn voornaamste werken zijn: *Ornithologiae libri tres*. 1676 en *De Historia Piscium*. 1686.
Literatuur: *Dictionary of National Biography*. Dl. 21. blz. 525. 1921-22.

*WITSEN, NICOLAAS (1641—1717).
NICOLAAS WITSEN, geboren te Amsterdam op 8 Mei 1641 uit een Amsterdams regentengeslacht, was politicus en geleerde; hij promoveerde in 1664 te Leiden in de rechten. Omstreeks 1696 was hij Burgemeester van Amsterdam en heeft als beheerder van de Oost-Indische Compagnie order gegeven enkele planten naar Java over te brengen, o.a. de koffie.

European countries; in 1620 he fought near Prague against the Turks. After this he visited Persia, which gave him a clear insight into the possibilities of trade with the East. In the course of several journeys between 1638 and 1668 he penetrated deep into Asia as far as the frontiers of China, visited large parts of India, and Celebes, Sumatra and Batavia. He was given a barony by LOUIS XIV in 1669, in recognition of his services in connection with French trade in the Indies. A couple of years later he bought himself the Barony of Aubonne in Switzerland (Canton of Vaud). In 1684 he still planned to found a Brandenburg Company for trade with India; but at the start of a new trip to the East he died.
The descriptions of his travels were translated into Dutch by J. H. GLAZEMAKER, and published at Amsterdam in 1682, in three volumes under the title of: *Alle de werken van de heer* J. BAPTISTA TAVERNIER, BARON VAN AUBONNE.
Literature: *Nouvelle Biographie Générale*. Vol. 43. p. 935. 1864.

*THEOPHRASTUS OF ERESOS (±371—286 B. C.).
See: Biographical Register. Vol. V.

*VERKOLJE, JOHANNES (JAN) (1650—1693).
JOHANNES VERKOLJE was born on February 9th, 1650 at Amsterdam, and as a boy of 10, during an illness lasting 3 years, was already making drawings of many different things. After his recovery he was a pupil of JAN LIEVENS for six months, and later came under the influence of METSU, TER BORCH and C. NETSCHER. After his marriage in 1672 he went to Delft, where he soon joined the guild, whose Dean he was several times between the years 1678 and 1688. He chiefly painted portraits of prominent persons at Delft — twice one of LEEUWENHOEK —, but also of royal personages. He was the father of NICOLAAS VERKOLJE, and of the less wellknown JAN VERKOLJE II. He died in the beginning of May 1693 at Delft.
Literature: ARNOLD HOUBRAKEN, *De groote Schouwburgh der Nederlandsche Kunstschilders en Schilderessen*. 1718 and 1753, new edition adapted by P. T. A. SWILLENS. Vol. 3. p. 228. 1953.

*WILLUGHBY (WILLOUGHBY), FRANCIS (1635—1672).
FRANCIS WILLUGHBY, born in 1635, was a naturalist. He studied at Trinity College, Cambridge, where he took his M.A. in 1659. He accompanied JOHN RAY on a botanizing trip through the Northern Midland Counties in 1662, and later on journeys through Europe, where he collected a large quantity of material. In 1663 he was made a member of the Royal Society. He died in 1672. His most important works are *Ornithologiae libri tres*. 1676, and *De Historia Piscium*. 1686.
Literature: *Dictionary of National Biography*. Vol. 21. p. 525. 1921-22.

*WITSEN, NICOLAAS (1641—1717).
NICOLAAS WITSEN, born at Amsterdam on May 8th, 1641, of an Amsterdam regent's family, was a politician and scientist. He took his degree (Laws) at Leyden in 1664. Around 1696 he was Burgomaster of Amsterdam. As one of the Governors of the Dutch East India Company he ordered the transfer of certain plants, including coffee, to Java.

*WOLFF, BETJE (1738—1804).
ELIZABETH BEKKER werd geboren te Vlissingen en huwde, na een romantisch avontuur, in 1759 de veel oudere Ds. Wolff. Zij was een vruchtbaar schrijfster en kwam in haar geschriften, hoewel zeker godsdienstig, op voor deugd, vrijheid en verdraagzaamheid. De romans: *Sara Burgerhart, Willem Leevend, Brieven van Abr. Blankaart* en *Historie van Cornelia Wildschut,* geschreven samen met AAGJE DEKEN, tekenen scherp en levendig de maatschappelijke toestanden en millieu's der 18 eeuw. Zij zijn geheel Hollands van geest en hebben lang veel belangstelling ondervonden, ook door vertalingen in het buitenland. Literatuur: K. TER LAAN, *Letterkundig Woordenboek.* blz. 105 en 573. 1941.



*WOLFF, BETJE (1738—1804).
ELIZABETH BEKKER was born in Flushing, and married, after a romantic adventure, the much older Rev. Wolff in 1759. She was a prolific writer, and in her writings, though without doubt religious, championed the cause of virtue, freedom and tolerance. The novels: *Sara Burgerhart, Willem Leevend, Brieven van Abr. Blankaart,* and *Historie van Cornelia Wildschut,* written jointly with AAGJE DEKEN, present a clear and vivid picture of the social conditions and milieus of the 18th century. They are genuinely Dutch in character and spirit, and for a long time met with keen interest, also abroad through translations.
Literature: K. TER LAAN, *Letterkundig Woordenboek.* pp. 105 and 573. 1941.



NAAM- EN ZAAKREGISTER[1]).

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

C.

D.

E.

I.

J.

K.

L.

M.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.



INDEX OF NAMES AND SUBJECTS[1]).

[1]) Marked with an asterisk are the names of subjects and persons not mentioned by Leeuwenhoek, but occurring in the notes.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

T.

U.

V.

W.

LIJST VAN FIGUREN EN AFBEELDINGEN [1]).

[1] De tekeningen van Leeuwenhoek afkomstig zijn aangeduid met fig. en Romeinse cijfers; bij de overige illustraties staat afb. en een Arabisch cijfer.

LIST OF FIGURES AND ILLUSTRATIONS[1]).

[1]) Fig. and Roman numerals stand for LEEUWENHOEK's drawings; ill. and Arabic numerals indicate the remaining illustrations.

Plaat XXX.	fig. LXXXVII.	Tracheeën in het lichaam van de zijderups.
	fig. LXXXVIII.	Doorbroken schaal van het ei van de zijderups.
	afb. 50.	Tracheeënstelsel van een insect.
„ XXXI.	afb. 47.	Overlangse doorsnede van het ei van de zijderups, tegen het einde der overwintering.
	afb. 48.	idem, op de negende dag der ontwikkeling.
	afb. 49.	idem, op de twaalfde dag der ontwikkeling.
„ XXXII	afb. 51.	Verdeling op wijnroeistokken.
	afb. 52.	Voorbeeld om de inhoud van een vat te bepalen met de quadraatroede.
	afb. 53.	Voorbeeld om een wijnroeistok te maken met de cubiqwortel.



Table XXX	fig. LXXVII.	Tracheae in the body of the silkworm.
	fig. LXXXVIII.	Broken scale of the egg of the silkworm.
	ill. 50.	Tracheal-system of an insect.
„ XXXI	ill. 47.	Longitudinal section of the egg of the silkworm, to the end of hibernation.
	ill. 48.	idem, on the ninth day of the development.
	ill. 49.	idem, on the twelfth day of the development.
„ XXXII	ill. 51.	Division as is found on the wine-gauging rods.
	ill. 52.	Example to gauge the content of a barrel by the way of quadratic-rod.
	ill. 53.	Example to prepare a wine-gauging rod on behalf of the cubic-root.



INHOUD.

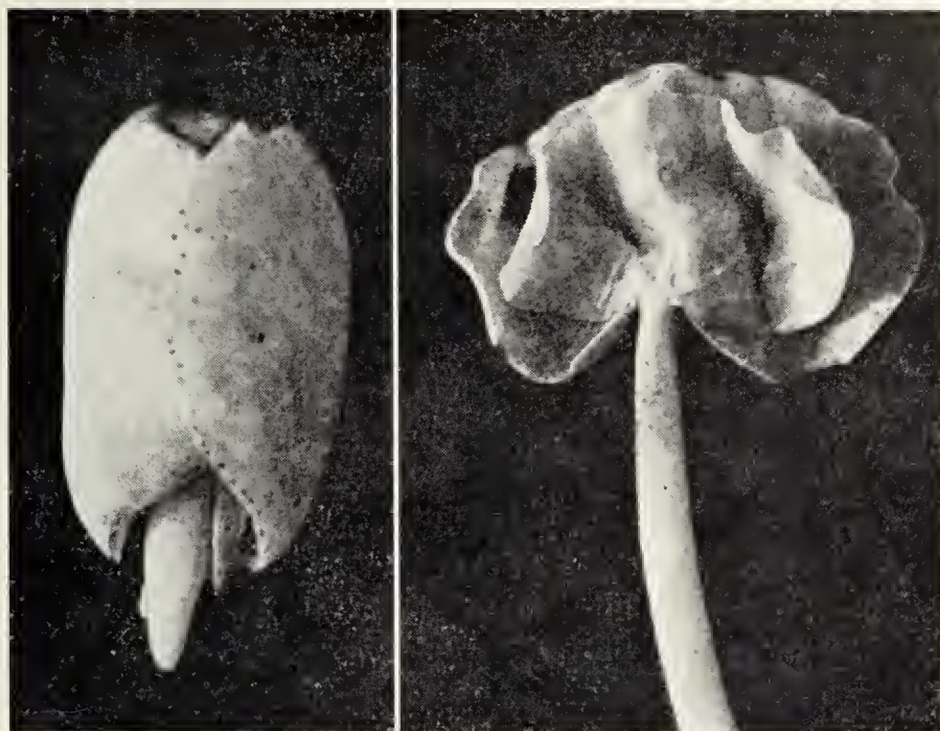


CONTENTS.



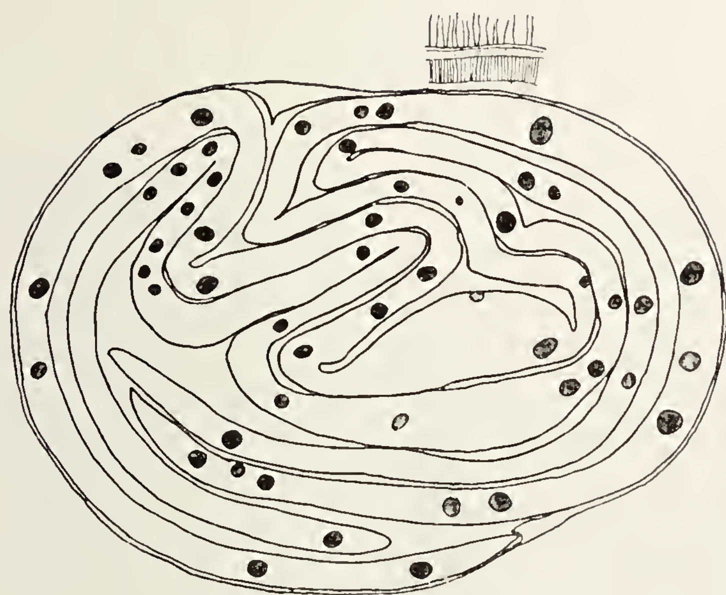
Plaat I

Table I



Afb. 1. *Kiem van de katoen, links:* zoals aanwezig in het zaad; *rechts:* met ontvouwde zaadlobben, zoals door L. beschreven. — Uit: BAILEY, *Cottonseed and cottonseedproducts.* blz. 107. 1948. — Brief 90[49], blz. 10.

Ill. 1. *Embryo of cotton, left:* as present in the seed; *right:* with unfolded cotyledons, as described by L.. — From: BAILEY, *Cottonseed and cottonseedproducts.* p. 107. 1948. — Letter 90[49], p. 11.



Afb. 2. *Dwarsdoorsnede van rijp katoenzaad,* met sterk gevouwen zaadlobben en deel van de zaadhuid. (11x) — Uit: REEVES and VALLE, *Cottonseed.* Bot. Gaz. 93. blz. 261. 1932. — Brief 90[49], blz. 10.

Ill. 2. *Cross-section of ripe cottonseed,* with strongly folded cotyledons and part of the seedcoat. (11x) — From: REEVES and VALLE, *Cottonseed.* Bot. Gaz. 93. p. 261. 1932. — Letter 90[49], p. 11.



Afb. 3. *Dwarsdoorsnede van zaadlob van katoen,* met harsgang. (112x) — Uit: REEVES and VALLE, l.c.. — Brief 90[49], blz. 10.

Ill. 3. *Cross-section of cotyledon of cotton,* with resin-duct. (112x) — From: REEVES and VALLE, l.c.. — Letter 90[49], p. 11.

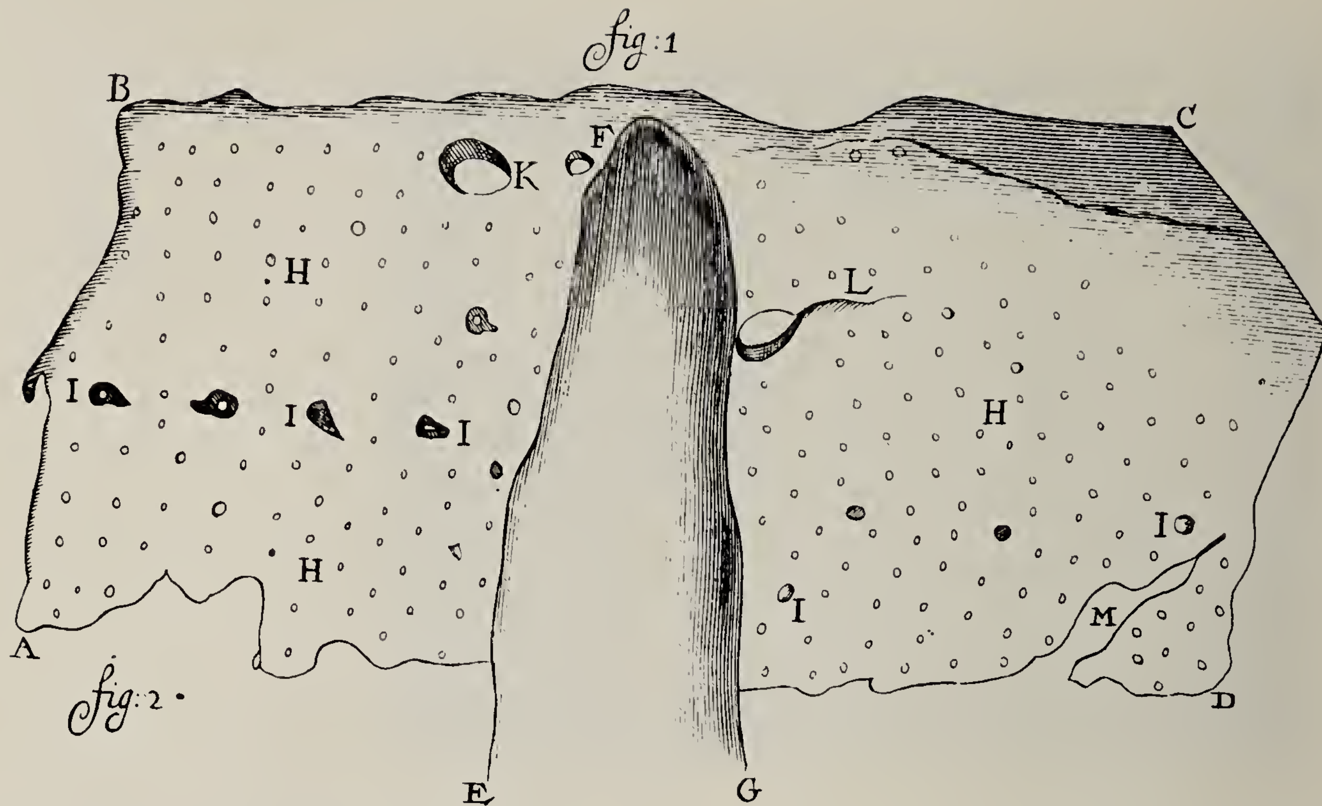
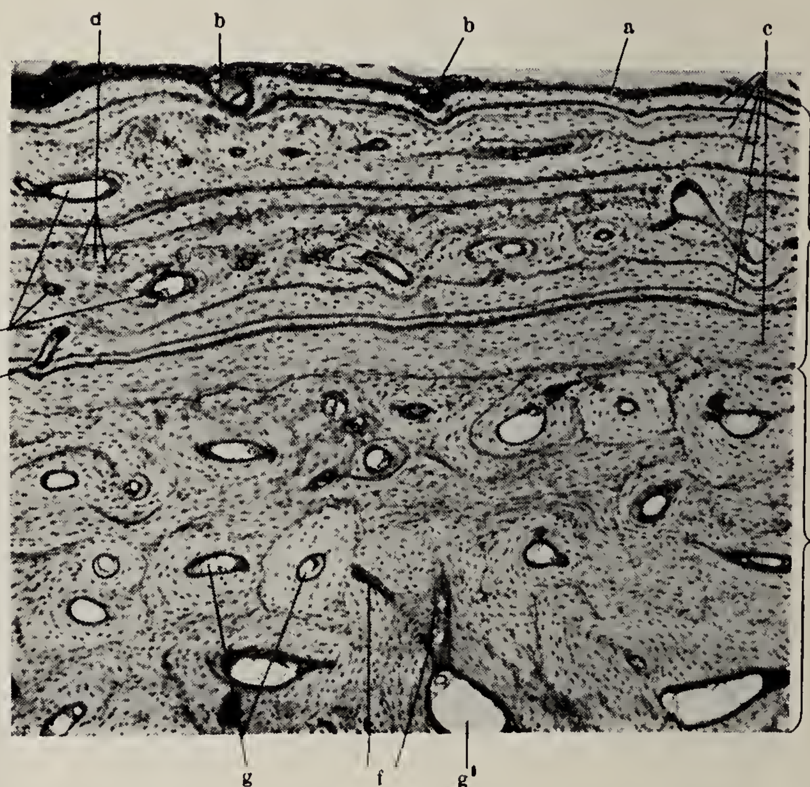


Fig. I. (L. 1). *Dwarsdoorsnede van compact-been,* gezet op een naald (EFG). (± 150 ×) — Brief 90[49], blz. 20, 24 en 26.

Fig. II. (L. 2). *Stukje been van fig. I op nat. grootte.* — l.c., blz. 24.

Fig. 1. (L. 1). *Cross-section of compact bone,* fitted on a needle (EFG). (± 150 ×) — Letter 90[49], p. 21, 25 and 27.

Fig. II. (L. 2). *Piece of bone of fig. I on natural size.* — l.c., p. 25.



Afb. 4. *Compacta van een pijpbeen.* (40 ×) a. periostresten, b en e. „Einfaltungskanäle" in verschillende stadia van ontwikkeling, f. kanalen van VOLKMANN, g. osteonen met kanalen van HAVERS, g'. zeer jonge osteonen. De in grote hoeveelheid aanwezige zwarte stipjes zijn osteocyten (beencellen). — Uit: W. v. MÖLLENDORFF, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* Dl. 2 (2). 1930. — Brief 90[49], blz. 22-30.

Ill. 4. *Compacta of a cancellated bone.* (40 ×) a. remains of periost, b and e. "Einfaltungskanäle" in different stages of development, f. Volkmann-canals, g. osteons with Haversian canals, g'. very young osteons. The manyfold black dots are osteocytes. — From: W. v. MÖLLENDORFF, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* Vol. 2 (2). 1930. — Letter 90[49], p. 23-31.



Afb. 5. *Deel van de dwarsdoorsnede van een kuitbeen.* (160 ×) L. streping door lamellen veroorzaakt, O. osteocyten, SF. vezels van SHARPEY. De zeer fijne lijntjes zijn radiair verlopende canaliculi. — Uit: MAXIMOW-BLOOM, *A textbook of histology.* 7e dr. blz. 135. 1957. — Brief 90[49], blz. 22 en 26.

Ill. 5. *Part of the cross-section of a fibula.* (160 ×) L. striation caused by lamellae, O. osteocytes. SF. SHARPEY's fibres. The very thin lines are canaliculi running in radial direction. — From: MAXIMOW-BLOOM, *A textbook of histology.* 7th ed. p. 135. 1957. — Letter 90[49], p. 23 and 27.

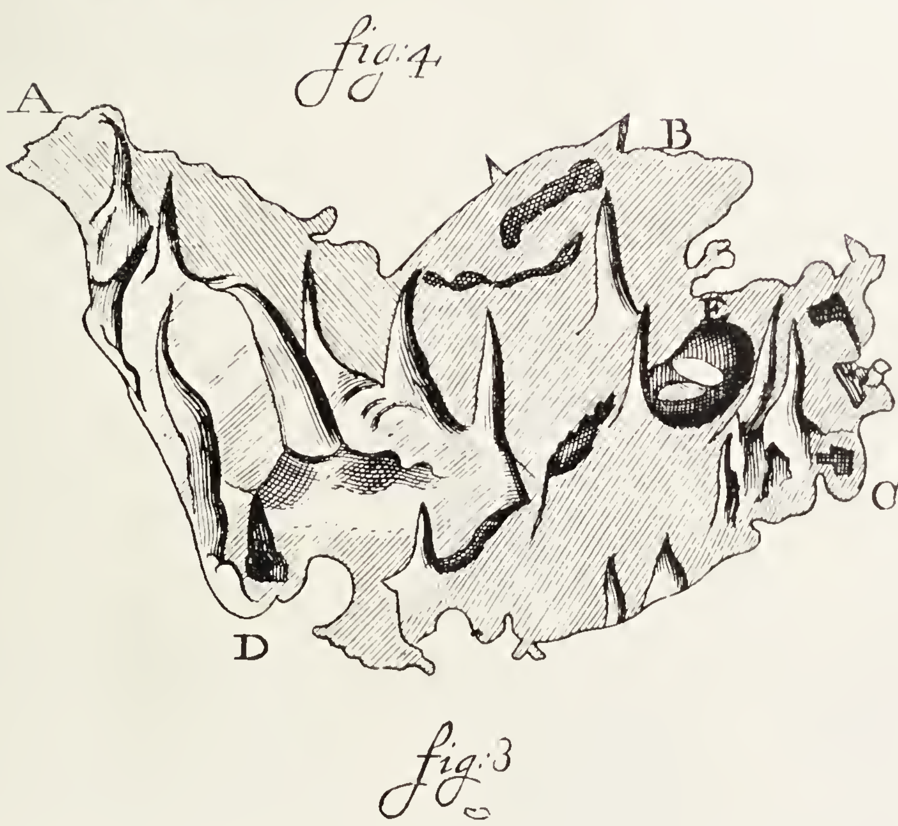


Fig. III. (L. 3). *Stukje huid van de neus,* natuurlijke grootte. — Brief 90[49], blz. 42.

Fig. IV. (L.4). *Afschilferend stukje huid van de neus.* (± 60 ×) — l.c., blz. 42.

Fig. III. (L. 3). *Part of the skin of the nose,* natural size. — Letter 90[49], p. 43.

Fig. IV. (L. 4). *Part of the skin of the nose, being peeled off.* (± 60 ×) — l.c., p. 43.

Plaat IV

Fig. V. (L. 1). *Eikeblad met galappels,* veroorzaakt door *Cynips folii* Linn.. — Brief 92[50], blz. 64.

Fig. VI. (L. 2). *Doorgesneden galappel,* de larven van de galwesp eruit genomen. — l.c., blz. 64.

Fig. VII. (L. 3). idem, de galwesp nabij de omtrek. — l.c., blz. 64.

Fig. VIII. (L. 4). idem, de galwesp eruit genomen. — l.c., blz. 66.

Fig. IX. (L.5). *De galwesp, Cynips folii* Linn.. — l.c., blz. 66.

Table IV

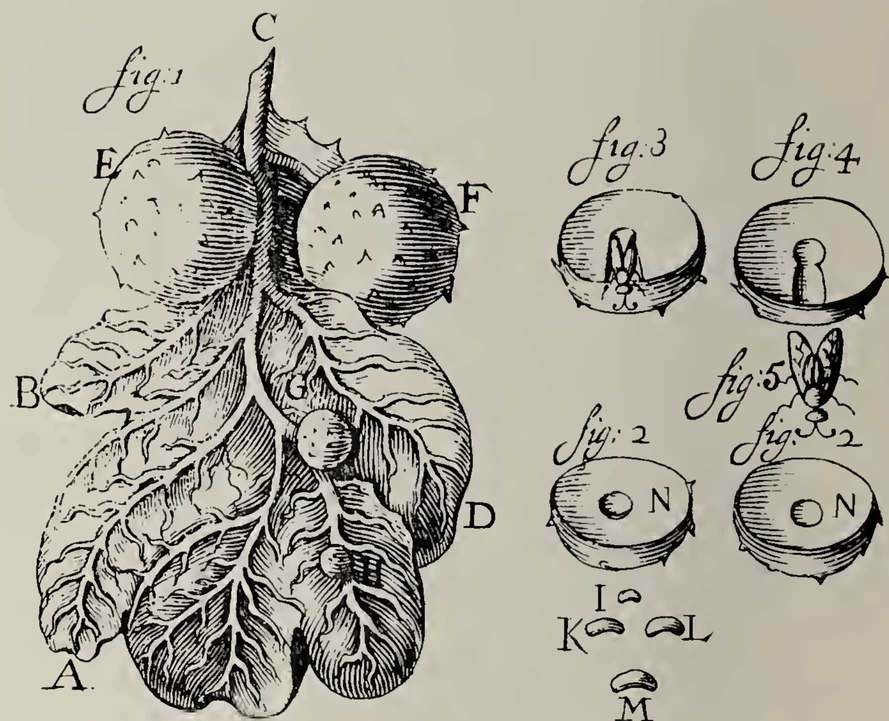
Fig. V. (L. 1). *Oak-leaf with gall-nuts,* caused by *Cynips folii* Linn.. — Letter 92[50], p. 65.

Fig. VI. (L. 2). *Gall-nut, cut across,* the larvae of the gall-wasp are taken out. — l.c., p. 65.

Fig. VII. (L. 3). idem, the gall-wasp near the circumference. — l.c., p. 65.

Fig. VIII. (L. 4). idem, the gall-wasp, taken out. — l.c. p. 67.

Fig. IX. (L. 5). *The gall-wasp, Cynips folii* Linn.. — l.c., p. 67.



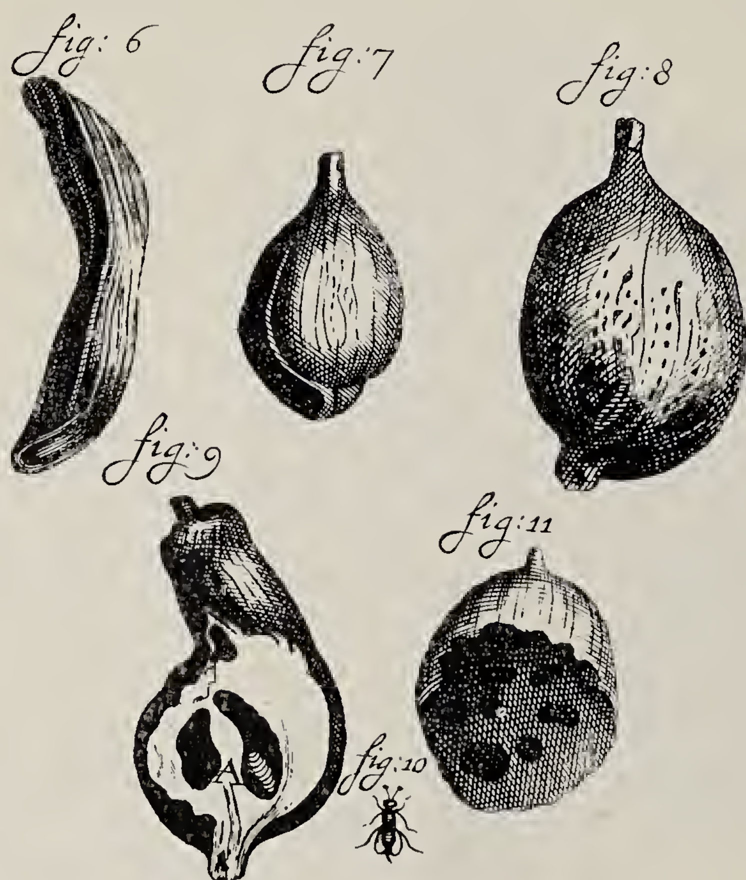


Fig. X, XI, XII. (L. 6, 7, 8). *„Distelnoot", gallen op de akkerdistel, Cirsium arvense* Scop., *veroorzaakt door de boorvlieg, Urophora cardui* Linn.. — Brief 92[50], blz. 70.

Fig. XIII. (L. 9). *„Distelnoot", in de lengte doorgesneden,* teneinde de twee holten en het „tonneke" of puparium te laten zien. — l.c., blz. 70.

Fig. XIV. (L. 10). *Het „vliegje", Urophora cardui* Linn.. — l.c., blz. 70.

Fig. XV. (L. 11). *„Distelnoot", dwars doorgesneden,* met vele holten. — l.c., blz. 70.

Fig. X, XI, XII. (L. 6, 7, 8). *Thistle-galls on the field-thistle, Cirsium arvense* Scop., *caused by the tripetid fly, Urophora cardui* Linn.. — Letter 92[50], p. 71.

Fig. XIII. (L. 9). *Thistle-gall, cut lengthwise,* in order to show the two cavities and the "little barrell" or puparium. — l.c., p. 71.

Fig. XIV. (L. 10). *The "little fly", Urophora cardui* Linn.. — l.c., p. 71.

Fig. XV. (L. 11). *Thistle-gall, cut across,* with many cavities. — l.c., p. 71.

Plaat V

Table V



Afb. 6. *Schors van de berk,* met zeer brede lenticellen. — Foto: Lab. v. Techn. Botanie, Delft. — Brief 90[49], blz. 30.

Ill. 6. *Rind of the birch,* with very broad lenticels. — Photo: Lab. for Techn. Botany, Delft. — Letter 90[49], p. 31.



Afb. 7. *De boorvlieg, Urophora cardui* Linn., *legt eieren in de akkerdistel, Cirsium arvense* Scop.. — Uit: J. SWAMMERDAM, *Bijbel der Natuure*. blz. 757. tab. 45. 1737-38. — Brief 92[50], blz. 66, 70.

Ill. 7. *The tripetid fly, Urophora cardui* Linn., *depositing eggs in the field-thistle, Cirsium arvense* Scop.. — From: J. SWAMMERDAM, *Bijbel der Natuure*. p. 757. tab. 45. 1737-38. — Letter 92[50], p. 67, 71.



Fig. XVI. (L. 12). *Doorgebroken tamme kastanje, Castanea sativa* P. Miller. — Brief 92[50], blz. 72.

Fig. XVI. (L. 12). *Splitted sweet chestnut, Castanea sativa* P. Miller. — Letter 92[50], p. 73.

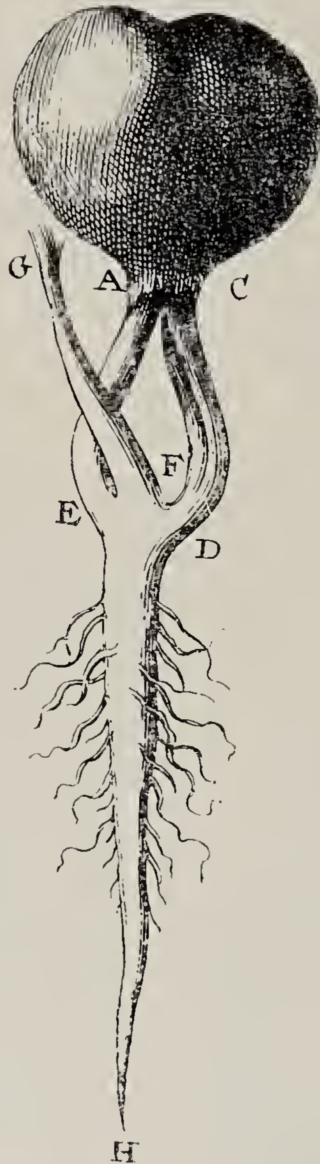


Fig. XVII. (L. 13). *Ontkiemde tamme kastanje.* — l.c., blz. 74.

Fig. XVII. (L. 13). *Sweet chestnut, germinated.* — l.c., p. 75.



Fig. XVIII. (L. 14). *Doorgesneden zaad van de okkernoot, Juglans regia* Linn.. — l.c., blz. 78.

Fig. XVIII. (L. 14). *Seed of the walnut, Juglans regia* Linn., *cut across.* — l.c., p. 79.

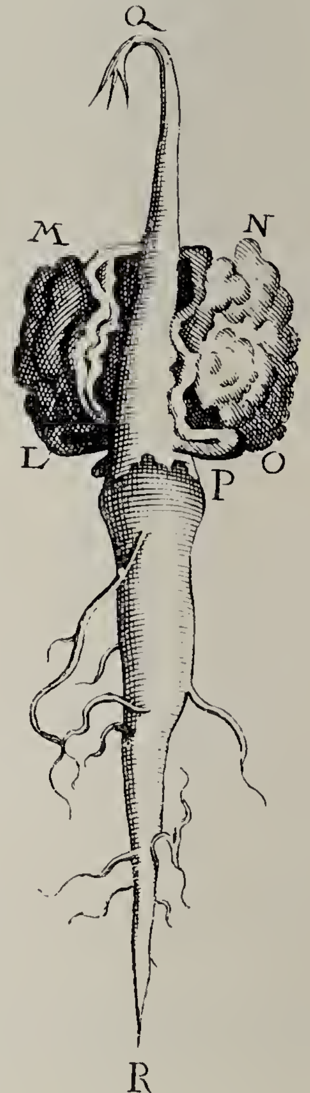


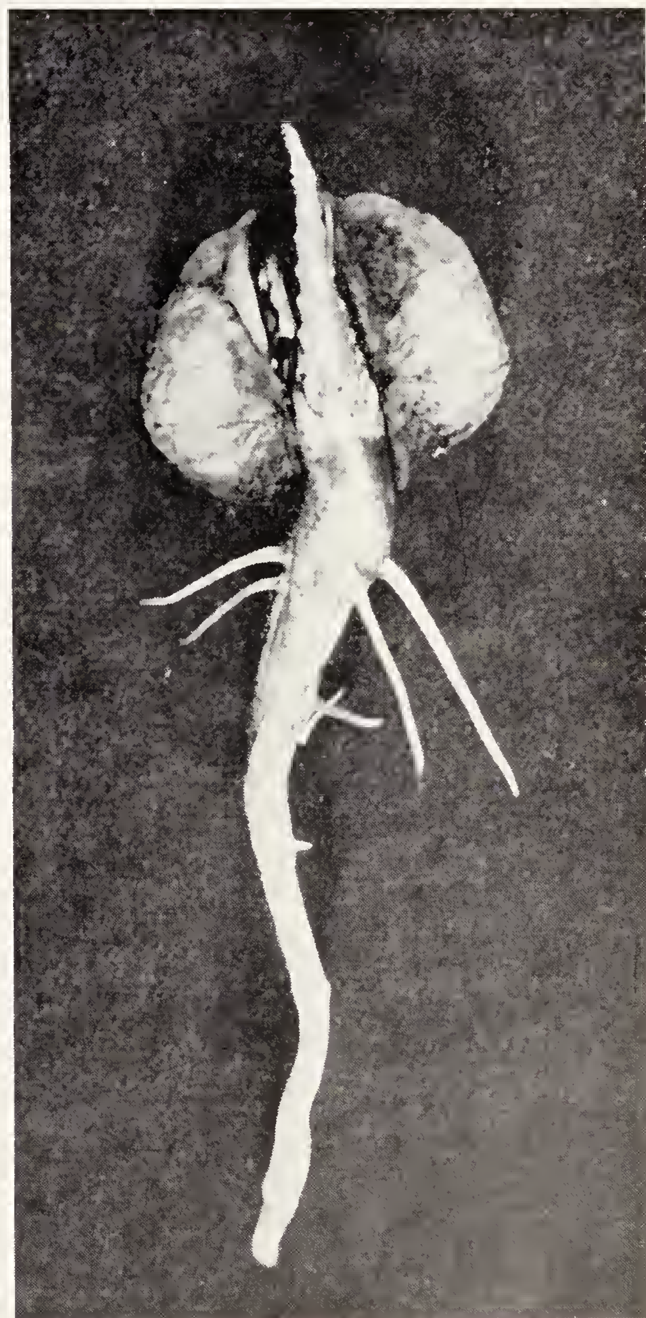
Fig. XIX. (L. 15). *Ontkiemde okkernoot.* — l.c., blz. 78.

Fig. XIX. (L. 15). *Walnut, germinated.* — l.c., p. 79.

Afb. 8. *Ontkiemde tamme kastanje.* — Foto: Lab. v. Technische Botanie, Delft. — Brief 92[50], blz. 74.

Ill. 8. *Sweet chestnut, germinated.* — Photo: Lab. for Technical Botany, Delft. — Letter 92[50], p. 75.





Afb. 9. *Ontkiemde okkernoot.* — Foto Lab. v. Technische Botanie, Delft. — Brief 92[50], blz. 78.

Ill. 9. *Walnut, germinated.* — Photo: Lab. for Technical Botany, Delft. — Letter 92[50], p. 79.

Plaat VIII

Table VIII

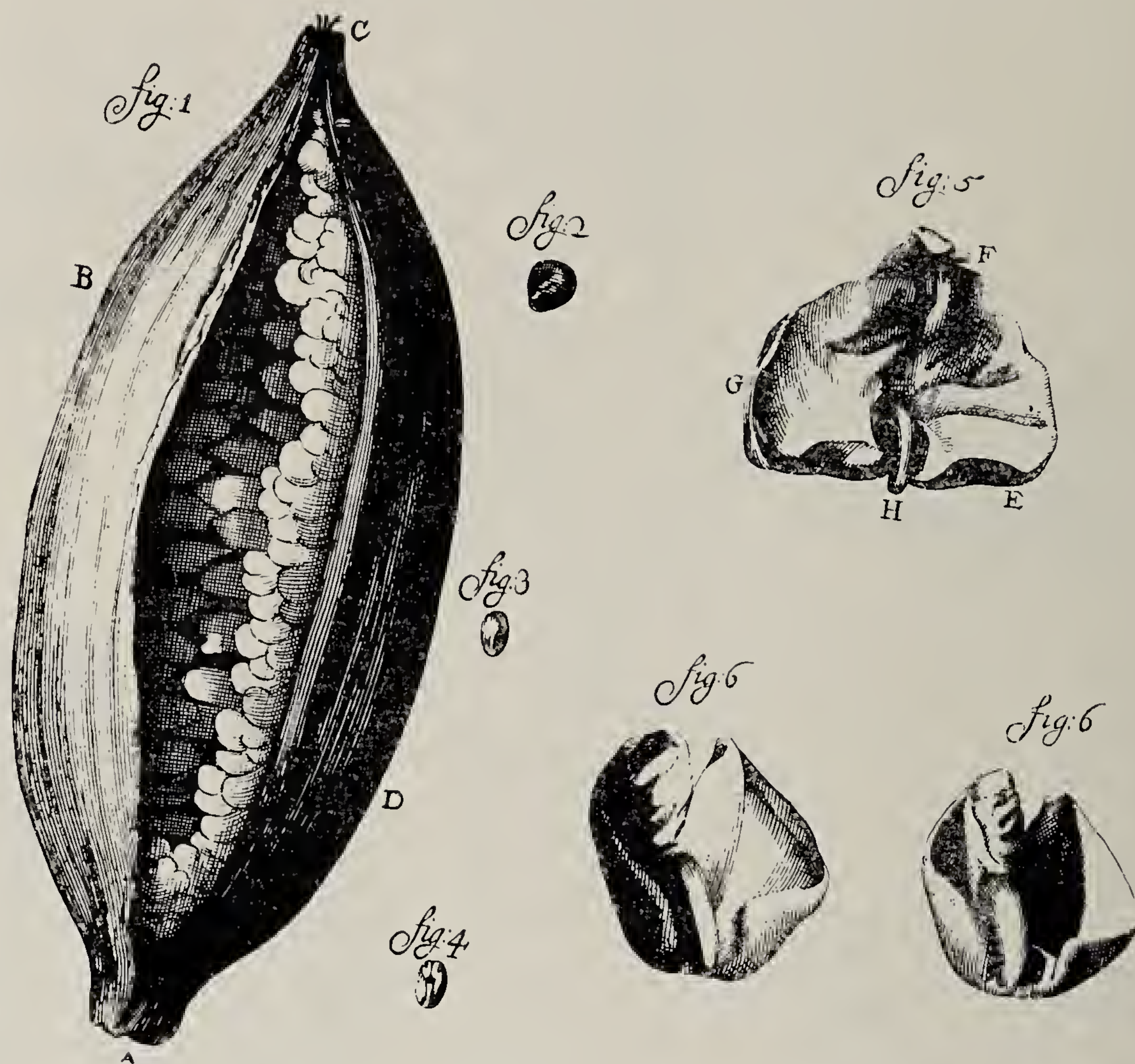


Fig. XX. (L. 1). *Vrucht van de kapok, Ceiba pentandra* Gaertn.. — Brief 93[51], blz. 90.

Fig. XXI. (L. 2). *Kapokzaad.* — l.c., blz. 92.

Fig. XXII. (L. 3). *Kapokzaad, zonder zaadhuid.* — l.c., blz. 92.

Fig. XXIII. (L. 4). *Kapokzaad, iets gezwollen in water.* — l.c., blz. 92.

Fig. XXIV. (L. 5). *Kiem van de kapok,* bladeren uitgespreid. — l.c., blz. 94.

Fig. XXV. (L. 6). *Kiem van de kapok,* bladeren weinig uitgespreid. — l.c., blz. 94.

Fig. XX. (L. 1). *Fruit of the kapok, Ceiba pentandra* Gaertn.. — Letter 93[51], p. 91.

Fig. XXI. (L. 2). *Kapok-seed.* — l.c., p. 93.

Fig. XXII. (L. 3). *Kapok-seed, without seedcoat.* — l.c., p. 93.

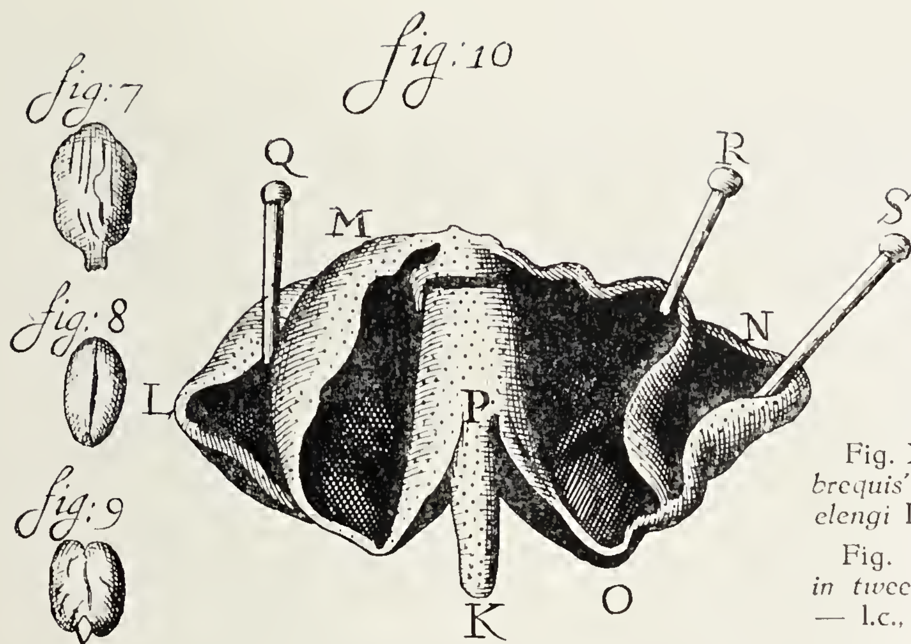
Fig. XXIII. (L. 4). *Kapok-seed, slightly swollen in water.* — l.c., p. 93.

Fig. XXIV. (L. 5). *Embryo of the kapok,* leaves expanded. — l.c., p. 95.

Fig. XXV. (L. 6). *Embryo of the kapok,* leaves little expanded. — l.c., p. 95.

Plaat IX

Table IX



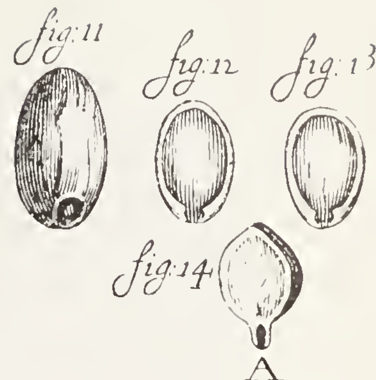


Fig. XXVI. (L.7). *Zaad van „Bupariti", Thespesia populnea* (Linn.) Corr.. — Brief 93[51], blz. 94.

Fig. XXVII. (L. 8). idem, *zonder zaadhuid.* — l.c., blz. 94.

Fig. XXVIII. (L. 9). idem, *zonder zaadhuid en geweekt.* De kiemwortel is zichtbaar. — l.c., blz. 94.

Fig. XXIX. (L. 10). *Kiem van „Bupariti", de kiembladeren uiteengespreid;* er zijn er slechts twee, niet vier. — l.c., blz. 94.

Fig. XXVI. (L. 7). *Seed of „Bupariti", Thespesia populnea* (Linn.) Corr.. — Letter 93[51], p. 95.

Fig. XXVII. (L. 8). idem, *without seed-coat.* — l.c., p. 95.

Fig. XXVIII. (L. 9). idem, *without seed-coat and soaked.* The radicle is visible. — l.c., p. 95.

Fig. XXIX. (L. 10). *Embryo of "Bupariti", the seed-leaves expanded;* there are only two leaves, not four. — l.c., p. 95.

Fig. XXX. (L. 11). *Zaad van „Kaukin indorum brequis" of „Elengi horti Malabariti", Mimusops elengi* Linn.. — Brief 93[51], blz. 96.

Fig. XXXI en XXXII. (L. 12 en 13). idem, *in twee delen gespleten,* de kiem eruit genomen. — l.c., blz. 96.

Fig. XXXIII. (L. 14). idem, *de kiem.* — l.c., blz. 96.

Fig. XXX. (L. 11). *Seed of "Kaukin indorum brequis" or "Elengi horti Malabariti", Mimusops elengi* Linn.. — Letter 93[51], p. 97.

Fig. XXXI and XXXII. (L. 12 and 13). idem, *splitted in two parts,* the embryo taken out. — l.c., p. 97.

Fig. XXXIII. (L. 14). idem, *the embryo.* — l.c., p. 97.

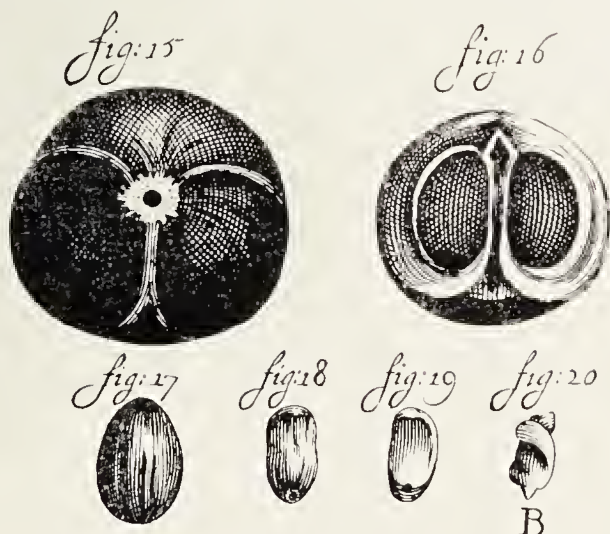


Fig. XXXIV. (L. 15). *Vrucht van „Adamboë" volgens L., zeer waarschijnlijk echter Croton tiglium* Linn.. — Brief 93[51], blz. 96.

Fig. XXXV. (L. 16). idem, *een derde deel der vruchtwand,* met twee halve vruchthokken. — l.c., blz. 96.

Fig. XXXVI. (L. 17). idem, *zaad in zaadhuid.* — l.c., blz. 98.

Fig. XXXVII. (L. 18). idem, *zaad zonder zaadhuid.* — l.c., blz. 98.

Fig. XXXVIII. (L. 19). idem, *zaadlob met kiem.* — l.c., blz. 98.

Fig. XXXIX. (L. 20). idem, *kiem tussen de zaadlobben.* B is de kiemwortel. — l.c., blz. 98.

Fig. XXXIV. (L. 15). *Fruit of "Adamboë" according to L., very probably however Croton tiglium* Linn.. — Letter 93[51], p. 97.

Fig. XXXV. (L. 16). idem, *one third of the fruitwall,* with two halved loculi. — l.c., p. 97.

Fig. XXXVI. (L.17). idem, *seed in seed-coat.* — l.c., p. 99.

Fig. XXXVII. (L. 18). idem, *seed without seed-coat.* — l.c., p. 99.

Fig. XXXVIII. (L. 19). idem, *cotyledon with embryo.* — l.c., p. 99.

Fig. XXXIX. (L. 20). idem, *embryo between cotyledons.* B is the radicle. — l.c., p. 99.

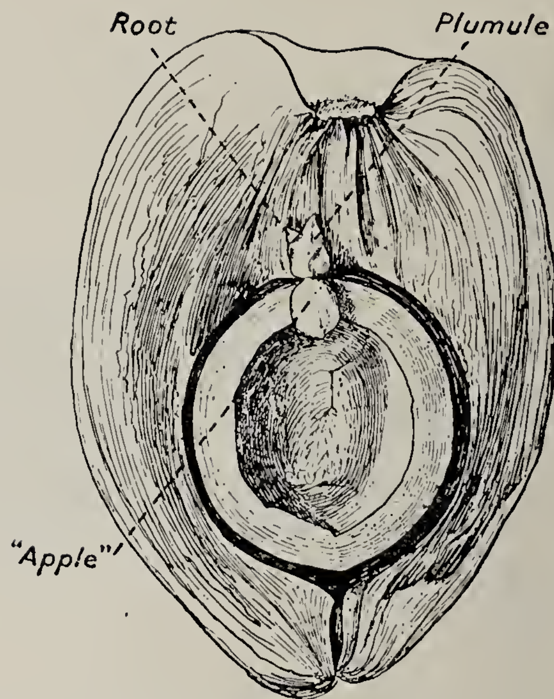
Plaat X

Table X



Fig. XL. (L. 21). *Aanleg van de kiem van de cocosnoot.* C. aanleg, D. zaadlob. — Brief 93[51], blz. 98-100.

Fig. XL. (L. 21). *Beginning of embryo of the coconut.* C. beginning, D. cotyledon. — Letter 93[51], p. 99-101.



Afb. 10. *Kiemende cocosnoot.* „Apple" = haustorium. — Uit: SAMPSON, *The coconut palm.* pl. XXB. fig. 6. 1923. — Brief 93[51], blz. 98 en 100.

Ill. 10. *Germinating coconut.* "Apple" = haustorium. — From: SAMPSON, *The coconut palm.* pl. XXB. fig. 6. 1923. — Letter 93[51], p. 99 and 101.



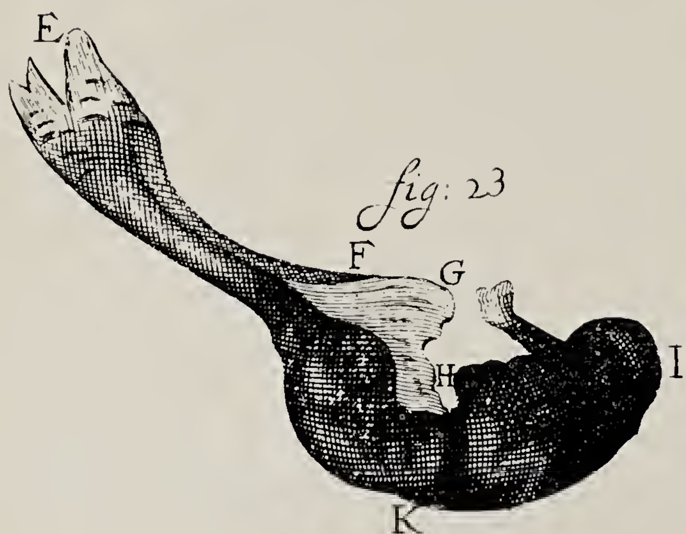
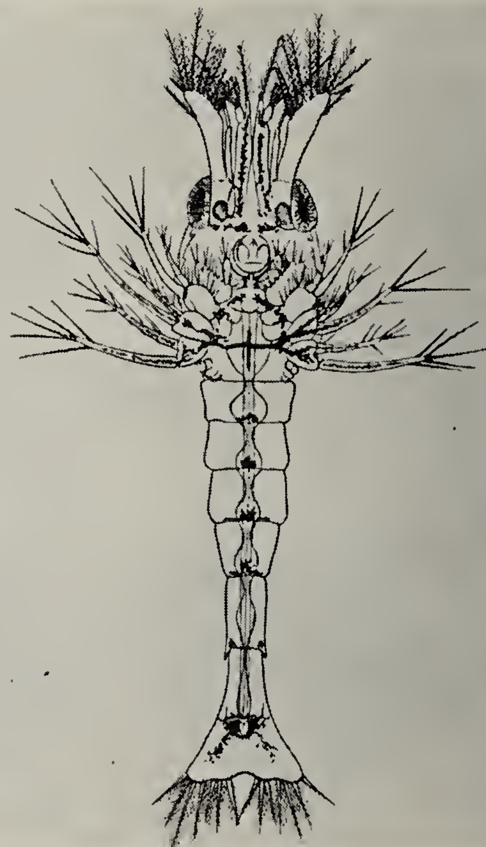


Fig. XLI. (L. 22). *„Ongeboren garnaal",* door L. uit een ei genomen. — Brief 93[51], blz. 110.

Fig. XLII. (L. 23). idem, *doch met duidelijker „vinnen".* — l.c., blz. 110.

Fig. XLI. (L. 22). *"Unborn shrimp",* taken from an egg by L.. — Letter 93[51], p. 111.

Fig. XLII. (L. 23). idem, *but with more distinct "fins".* — l.c., p. 111.



Afb. 11. *Zoea-larve van de garnaal.* — Brief 93[51], blz. 104.

Ill. 11. *Zoea-larva of the shrimp.* — Letter 93[51], p. 105.

Plaat XI | Table XI



Afb. 12. *Holle iep.* — Brief 94[52], blz. 136.

Ill. 12. *Hollow elm.* — Letter 94[52], p. 137.



Afb. 13. *Wijnroeistok.* — „L. als landmeter en wijnroeier", blz. 366.

Ill. 13. *Wine-gauging rod.* — "L. as surveyor and wine-gauger", p. 367.

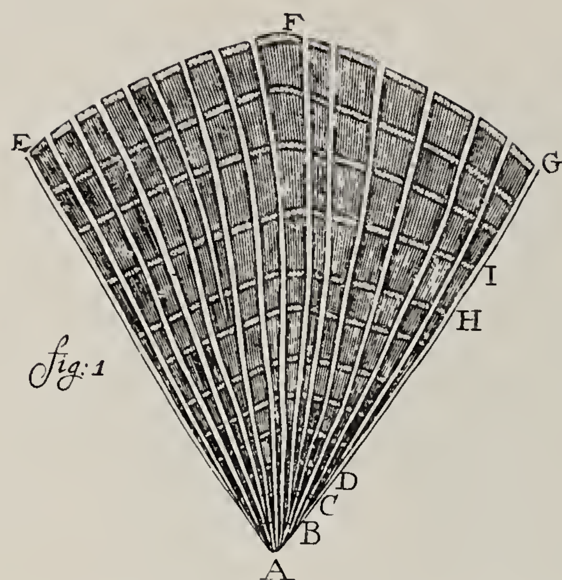


Fig. XLIV. *Dwarsdoorsnede van eikenhout.* — Brief 94[52], blz. 148.

Fig. XLIV. *Cross-section of oak.* — Letter 94[52], p. 149.

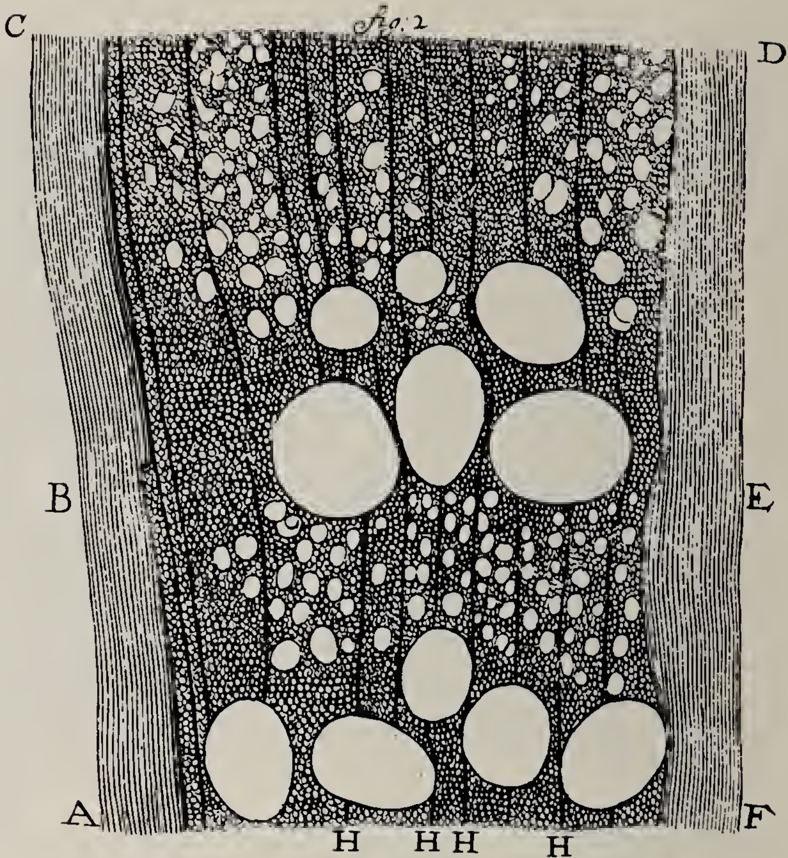


Fig. XLIII. *Dwarsdoorsnede van eikenhout.* BE en CD = grenzen van jaarringen. — Brief 94[52], blz. 142, 148-150, 158. (zie ook Dl. III. pl. VII-IX)

Fig. XLIII. *Cross-section of oak.* BE and CD = border of annual growthrings. — Letter 94[52], p. 143, 149-151, 159. (see also Vol. III. table VII-IX)

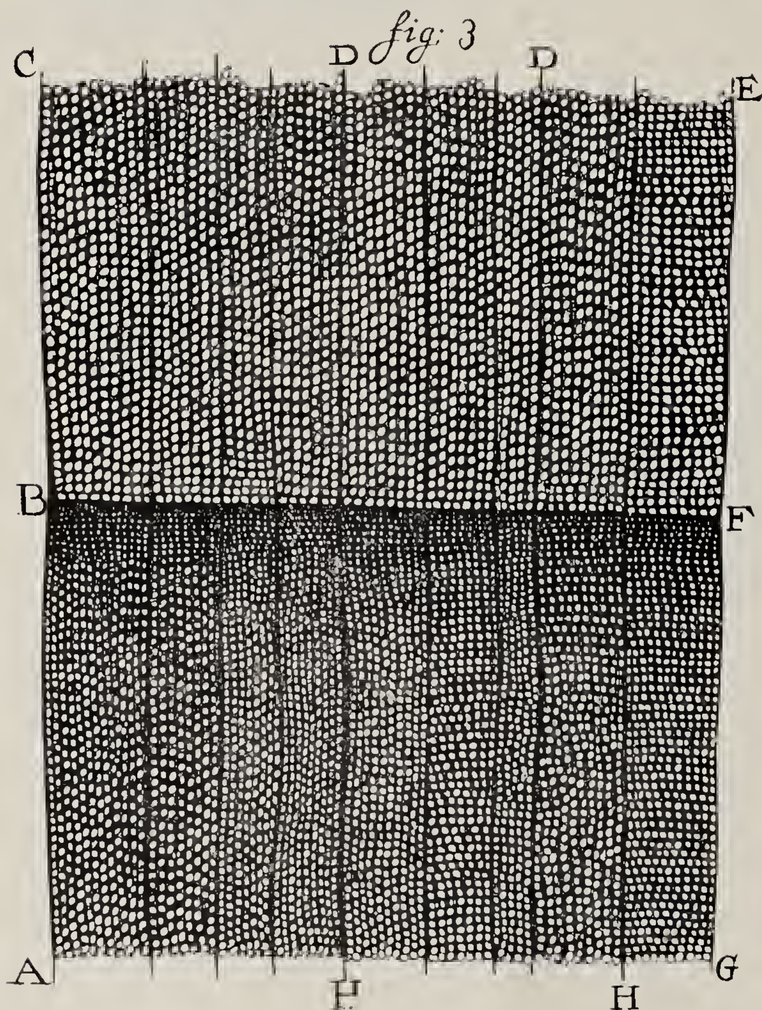
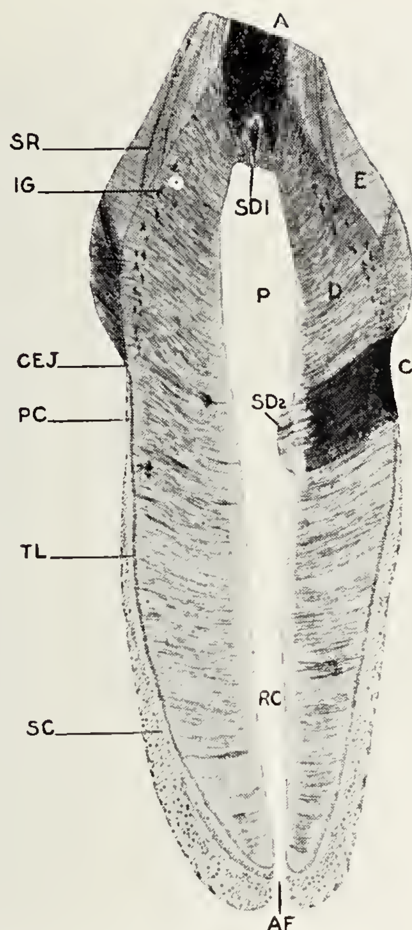


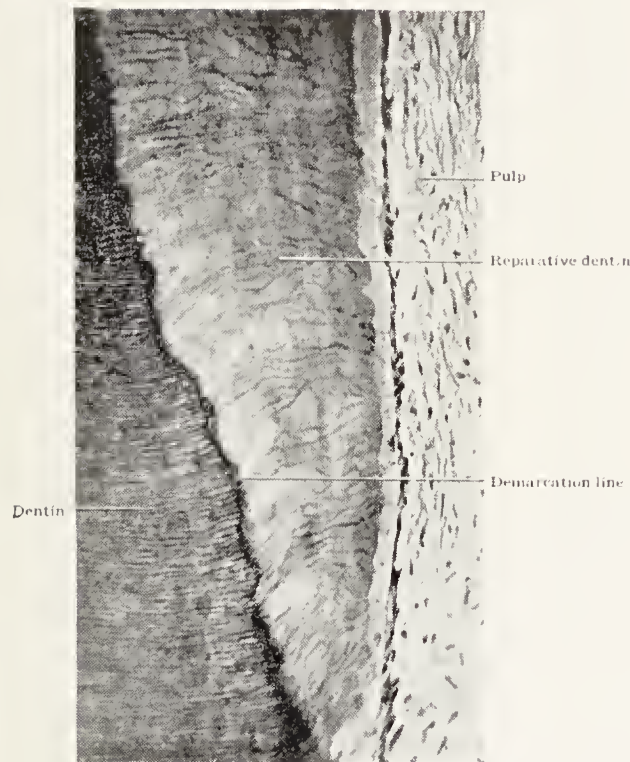
Fig. XLV. *Dwarsdoorsnede van grenenhout.* BF = grens jaarring. — Brief 94[52], blz. 166.

Fig. XLV. *Cross-section of pine.* BF = border of annual growthring. — Letter 94[52], p. 167.



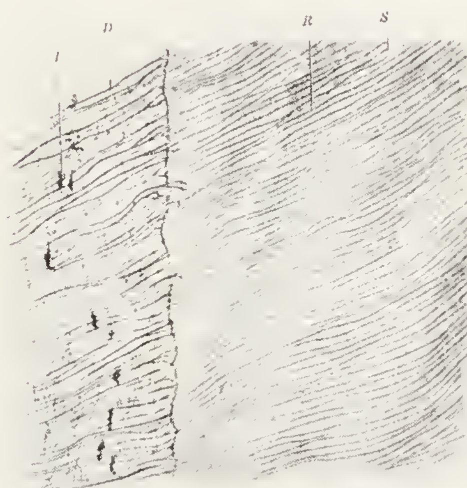
Afb. 14. *Overlangse doorsnede van een snijtand van de mens.* D. dentine met kanaaltjes, E. glazuur, P. pulpaholte, SC. cement met groeilijnen, SD1 en SD2. secundaire dentine. De zwarte plekken bij A en C zijn groepen luchthoudende dentinekanaaltjes als gevolg van resp. abrasie en cariës. — Uit: R. Kronfeld, *Dental histology and comparative dental anatomy.* blz. 37. pl. 4. 1943. — Brief 98[53], blz. 194, 204, 208.

Ill. 14. *Longitudinal section of a human incisor.* D. dentine with canaliculi, E. enamel, P. pulpal cavity, SC. cementum with incremental lines, SD1 and SD2. secundary dentine. The black spots at A and C are groups of dental canaliculi containing air, dead tracts, as the result of resp. abrasy and cariës. — From: R. Kronfeld. *Dental histology and comparative dental anatomy.* p. 37. table 4. 1943. — Letter 98[53], p. 195, 205, 209.



Afb. 15. *Geslingerde kanaaltjes in secundaire dentine* (reparative dentine). Zie ook kanaaltjes in normale dentine. — Uit: B. J. Orban, *Oral histology and embryology.* blz. 125. fig. 90. 1957 — Brief 98[53], blz. 194.

Ill. 15. *Meandering canaliculi in reparative dentine.* See also the canaliculi in normal dentine. — From: B. J. Orban, *Oral histology and embryology.* p. 125. fig. 90. 1957. — Letter 98[53], p. 195



Afb. 16. *Glazuur-dentinegrens.* D. dentinekanaaltjes, aan het einde vertakt, S. glazuur met glazuurprisma's. — Uit: P. Stöhr, *Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* blz. 333. fig. 328. 1951. — Brief 98[53]. blz. 194-198.

Ill. 16. *Border of enamel and dentine.* D. dental canaliculi, branched at the end, S. enamel with enamel-prismata. — From: P. Stöhr, *Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* p. 333. fig. 328. 1951. — Letter 98[53], p. 195-199.

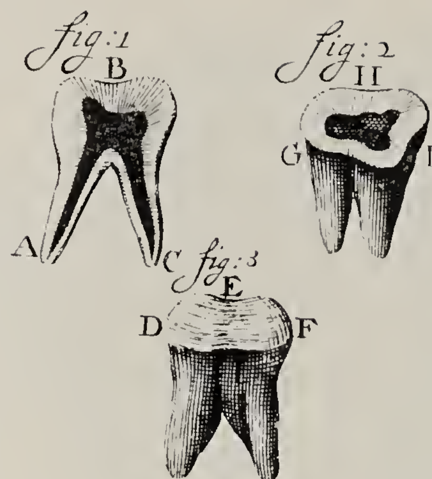


Fig. XLVI. (L. 1). *Kies van de mens, overlangs doorgesneden.* — Brief 98[53], blz. 198.

Fig. XLVII. (L. 2). idem, *dwarsdoorgesneden door de kroon.* — l.c., blz. 198.

Fig. XLVIII. (L. 3). idem, *met ringvormige lijnen op de kroon.* — l.c., blz. 200.

Fig. XLVI. (L. 1). *Human molar, longitudinal section.* — Letter 98[53], p. 199.

Fig. XLVII. (L. 2). idem, *transverse section through the crown.* — l.c., p. 199.

Fig. XLVIII. (L. 3). idem, *with circular lines on the crown.* — l.c., p. 201.

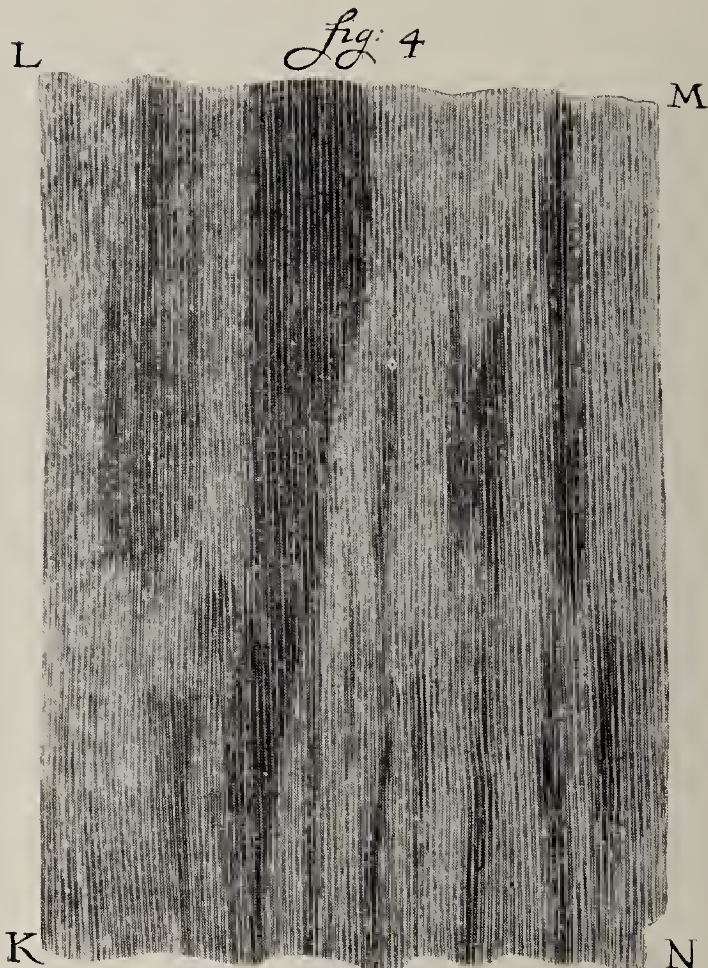
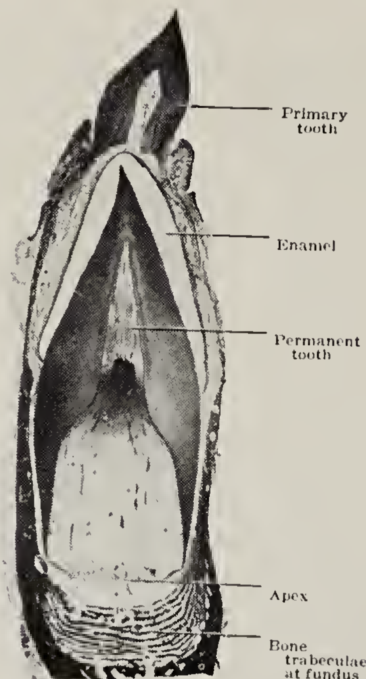


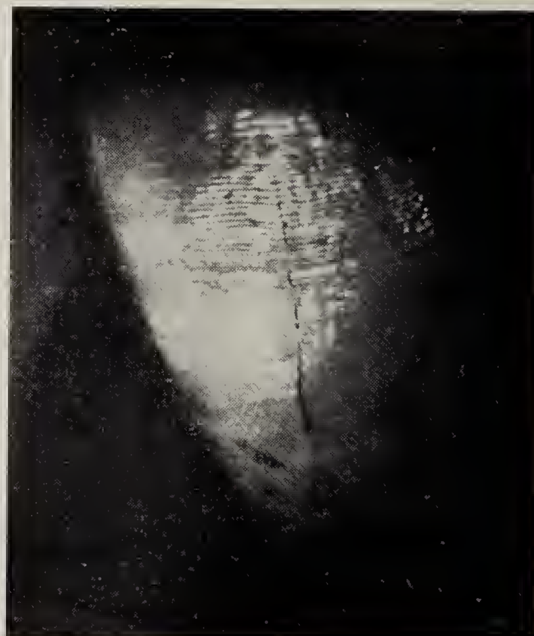
Fig. XLIX. *Glazuur van de kroon van de kies van een mens.* — Brief 98[53], blz. 204.

Fig. XLIX. *Enamel of the crown of a human molar.* — Letter 98[53], p. 205.



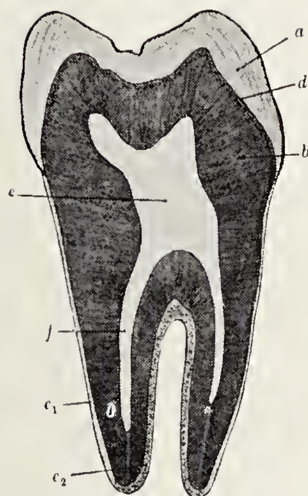
Afb. 18. *Doorbrekende blijvende snijtand, melksnijtand met geresorbeerde wortel.* — Uit: B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology.* blz. 308. fig. 237b. 1957. — Brief 98[53], blz. 200.

Ill. 18. *Permanent incisor, cutting through the gums, milk-incisor with resorbed root.* — From: B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology.* p. 308. fig. 237b. 1957. — Letter 98[53], p. 201.



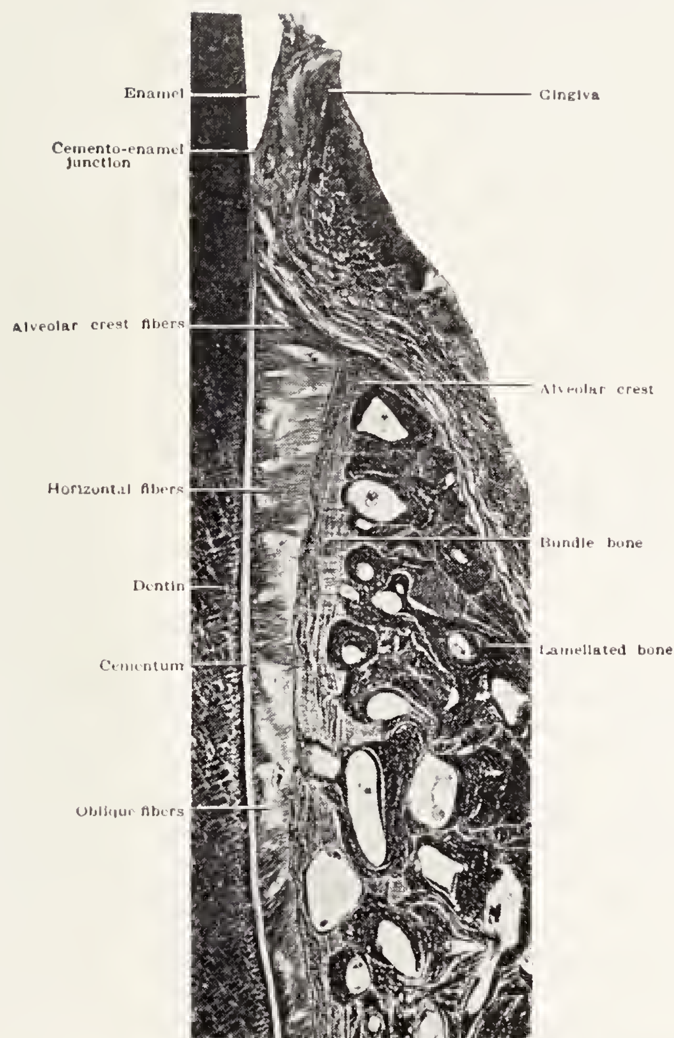
Afb. 17. *Perikymata op een snijtand.* — Uit: B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology.* blz. 67. fig. 38. 1957. — Brief 98[53], blz. 200.

Ill. 17. *Perikymata on an incisor.* — From: B. J. ORBAN, *Oral histology and embryology.* p. 67. fig. 38. 1957. — Letter 98[53], p. 201.



Afb. 19. *Schematische tekening van een overlangs geslepen tand.* a. glazuur, b. dentine, e. pulpaholte. — Uit: H. Petersen, *Histologie und mikroskopische Anatomie.* Dl. 4-5. blz. 454. fig. 529. 1931. — Brief 98[53], blz. 198.

Ill. 19. *Schematic figure of a tooth, longitudinally abraded.* a. enamel, b. dentine, e. pulpal cavity. — From: H. Petersen, *Histologie und mikroskopische Anatomie.* Vol. 4-5. p. 545. fig 529. 1931. — Letter 98[53], p. 199.



Afb. 20. *Bevestiging van de tand aan het tandvlees en in de kaak.* Dentine en periodontium hebben beide een streperige structuur. — Uit: B. J. Orban, *Oral histology and embryology.* blz. 189. fig. 142. 1957. — Brief 98[53], blz. 202.

Ill. 20. *Fixation of the tooth to the gums and in the jaw.* Dentine and periodontium both possess a striate structure. — From: B. J. Orban, *Oral histology and embryology.* p. 189. fig. 142. 1957. — Letter 98[53], p. 203.



Afb. 21. *Geïsoleerde odontoblasten-uitlopers* (Vezels van Tomes). (1000 ×) — Uit: W. Meyer, *Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.* blz. 46. fig. 63. 1951. — Brief 98[53], blz. 206.

Ill. 21. *Isolated suckers of odontoblasts* (Tomes' fibres). (1000 ×) — From: W. Meyer, *Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.* p. 46. fig. 63. 1951. — Letter 98[53], p. 207.

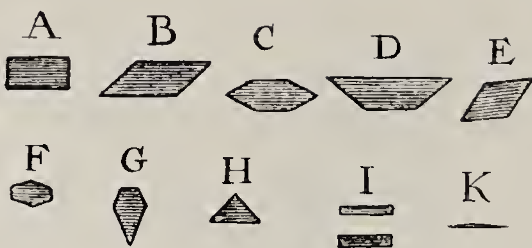
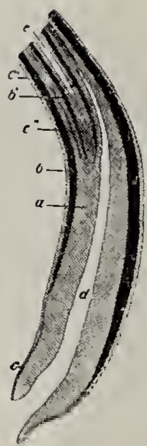


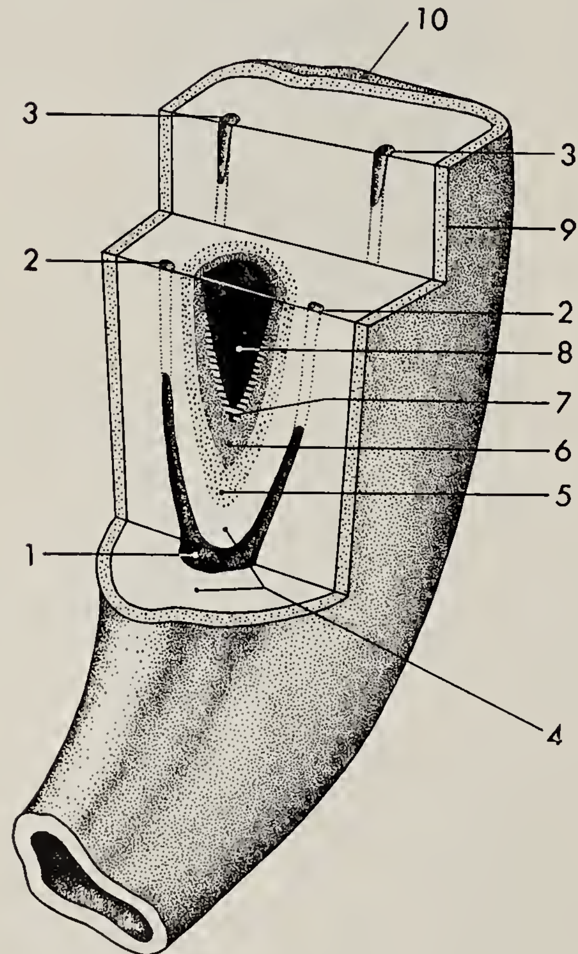
Fig. L. *„Zouten" uit een kies.* — Brief 98[53], blz. 216.

Fig. L. *"Salts" from a molar.* — Letter 98[53], p. 217.



Afb. 22. *Overlangse doorsnede door de snijtand van een paard.* a. dentine, b. buitenste glazuurlaag, b'. glazuurinstulping van de boon, c. wortelcement, c'. buitenste klooncementlaag, c''. cement van de boon, d. pulpaholte, e. boon. — Uit: ELLENBERGER-BAUM, *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.* blz. 373, fig. 642. 1943. — Brief 98[53], blz. 208.

Ill. 22. *Longitudinal section of the incisor of a horse.* a. dentine, b. outer enamellayer, b'. intruding of the enamel in the central cavity, c. cementum of the root, c'. outer layer of cementum of the crown, c''. cementum of the central cavity, d. pulpal cavity, e. central cavity. — From: ELLENBERGER-BAUM, *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.* p. 373. fig. 642. 1943. — Letter 98[53], p. 209.



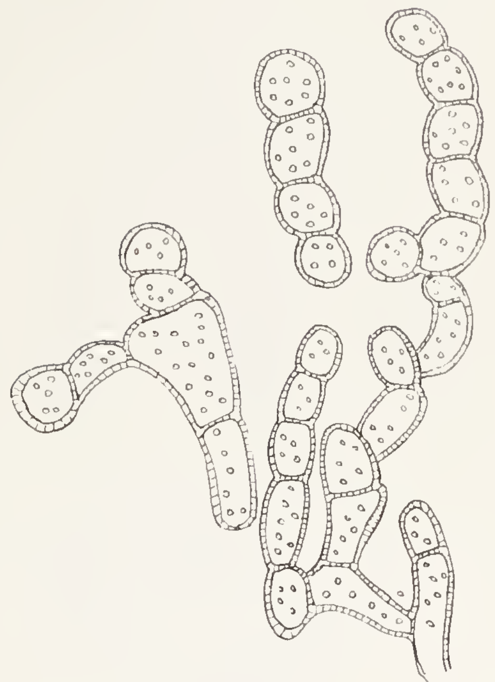
Afb. 23. *Bovensnijtand van een paard, trapsgewijze afgeslepen.* — Brief 98[53], blz. 218.

Ill. 23. *Incisor from the upperjaw of a horse, after gradually filing off.* — Letter 98[53], p. 219.

Plaat XVII

Table XVII





Afb. 24. *Haarvormige franje aan de rand van weefselwoekering in zaadloze mispelstenen. Links:* microfoto, *rechts:* tekening van detail. — Brief 99[54], blz. 224, 228.

Ill. 24. *Hairlike fringe at the edge of proliferation in seedless medlar-stones. Left:* microphoto, *right:* figure of detail. — Letter 99[54], p. 225, 229.

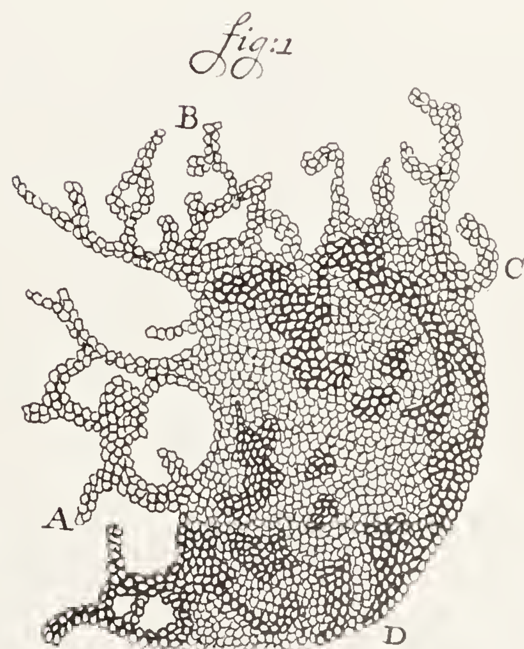


Fig. LI. (L. 1). *„Meelagtige stoffe" uit een koffieboon, Coffea arabica* Linn.. — Brief 99[54], blz. 228.

Fig. LI. (L. 1). *Flour-like substance from a coffee-bean, Coffea arabica* Linn.. — Letter 99[54], p. 229.

Plaat XVIII — Table XVIII

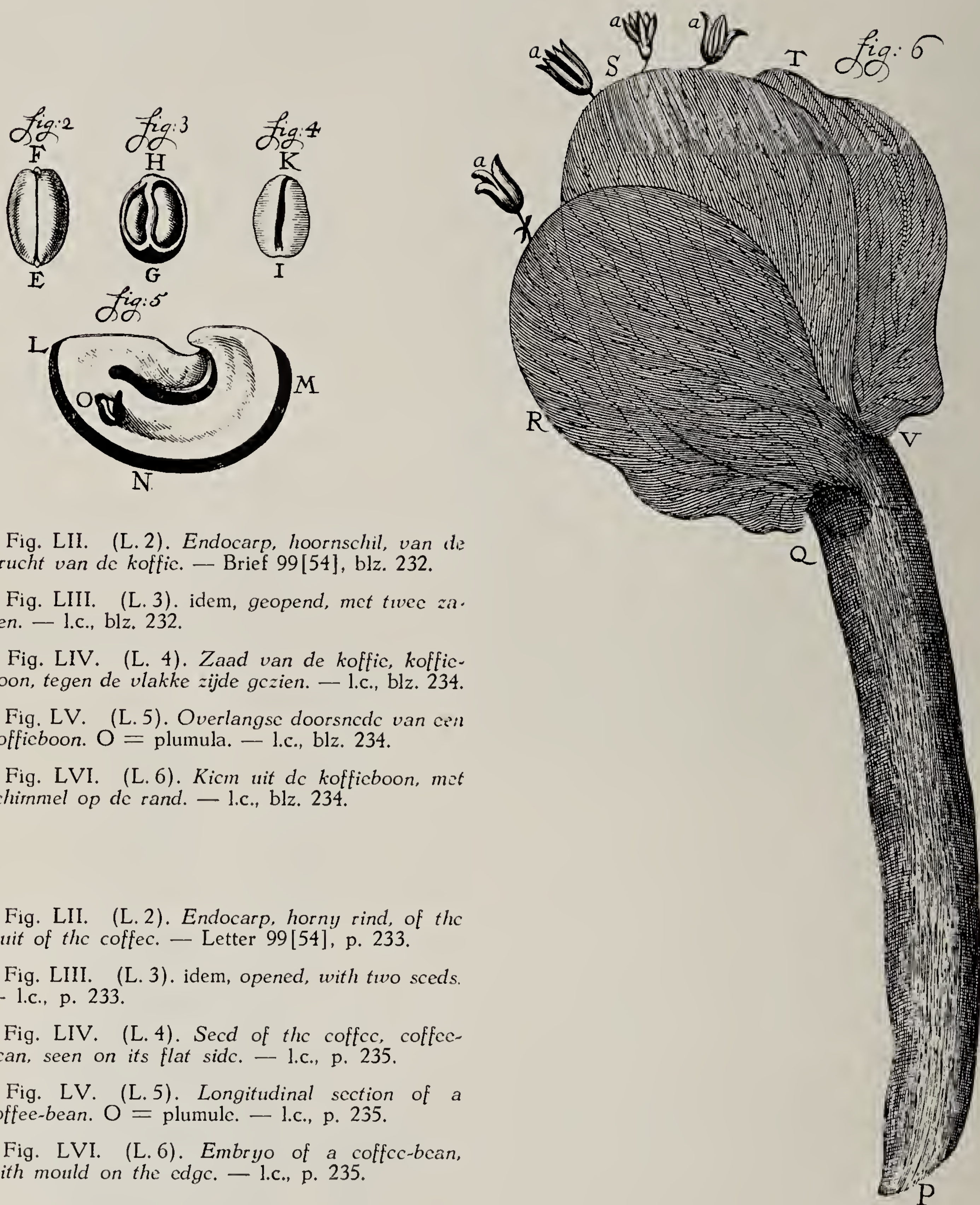


Fig. LII. (L. 2). *Endocarp, hoornschil, van de vrucht van de koffie.* — Brief 99[54], blz. 232.

Fig. LIII. (L. 3). idem, *geopend, met twee zaden.* — l.c., blz. 232.

Fig. LIV. (L. 4). *Zaad van de koffie, koffieboon, tegen de vlakke zijde gezien.* — l.c., blz. 234.

Fig. LV. (L. 5). *Overlangse doorsnede van een koffieboon.* O = plumula. — l.c., blz. 234.

Fig. LVI. (L. 6). *Kiem uit de koffieboon, met schimmel op de rand.* — l.c., blz. 234.

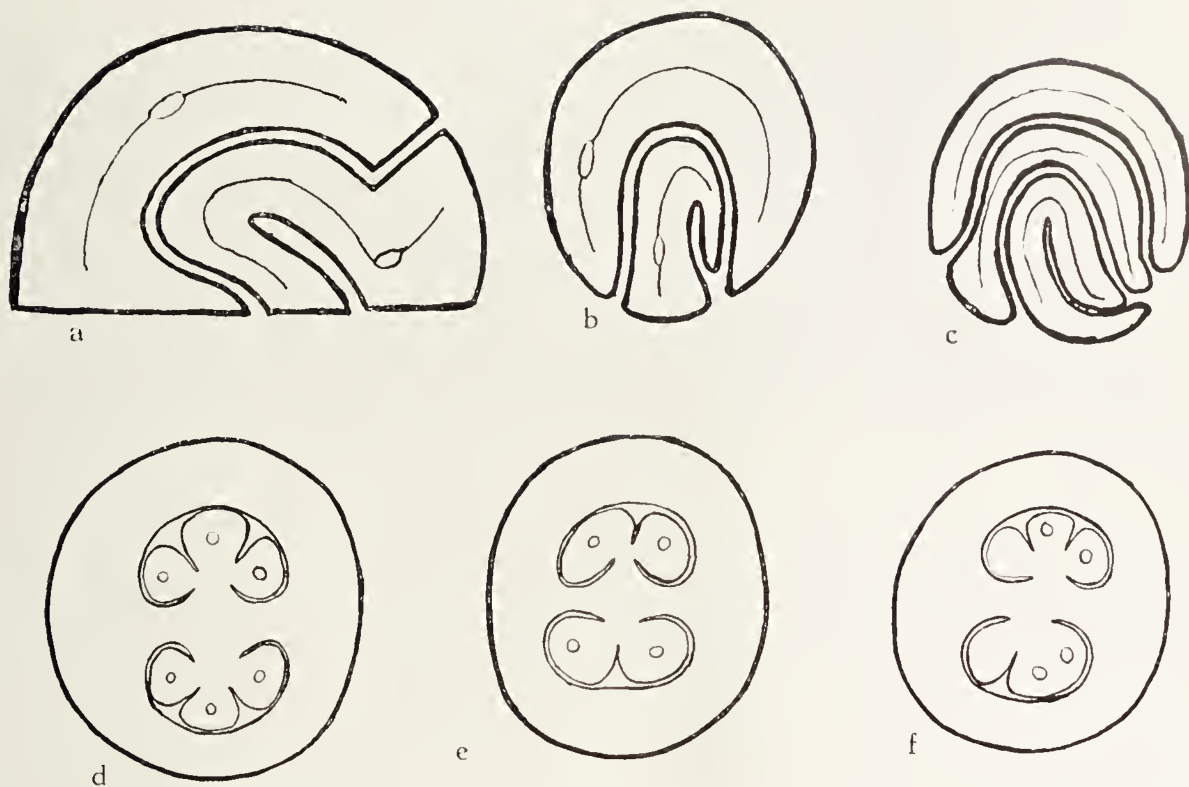
Fig. LII. (L. 2). *Endocarp, horny rind, of the fruit of the coffee.* — Letter 99[54], p. 233.

Fig. LIII. (L. 3). idem, *opened, with two seeds.* — l.c., p. 233.

Fig. LIV. (L. 4). *Seed of the coffee, coffee-bean, seen on its flat side.* — l.c., p. 235.

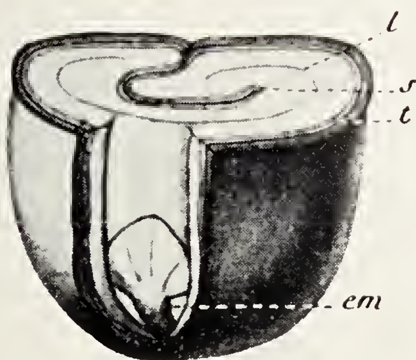
Fig. LV. (L. 5). *Longitudinal section of a coffee-bean.* O = plumule. — l.c., p. 235.

Fig. LVI. (L. 6). *Embryo of a coffee-bean, with mould on the edge.* — l.c., p. 235.



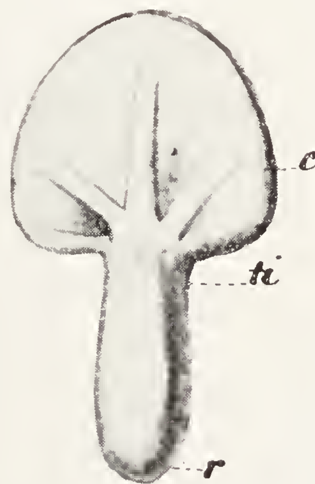
Afb. 25. *Meerzadigheid bij koffie.* a, b, c. twee- en driezadigheid binnen het hoornvlies, lengtedoorsneden, d, e. drie en twee zaadknoppen per vruchthok, dwarsdoorsneden, f. vergroeiing van twee zaadknoppen in een zeer jong stadium, zodat in die zaadknop twee embryozakken aanwezig zijn, „onechte polyembryonie". — Uit: H. G. MÄCKEL, Ber. Dtsch. Bot. Ges. Dl. 64, blz. 28-33, afb. 1, 2, 6. — Brief 99[54], blz. 232.

Ill. 25. *Polyspermy in coffee.* a, b, c. two and three seeds in the horny endocarp, longitudinal sections, d, e. three and two ovules in the loculi of the pistil, transverse sections, f. concrescence of two ovules in very early stage, by which two embryosacks are present in this ovule, "false polyembryony". — From: H. G. MÄCKEL, Ber. Dtsch. Bot. Ges. Vol. 64, p. 28-33, ill. 1, 2, 6. — Letter 99[54], p. 233.



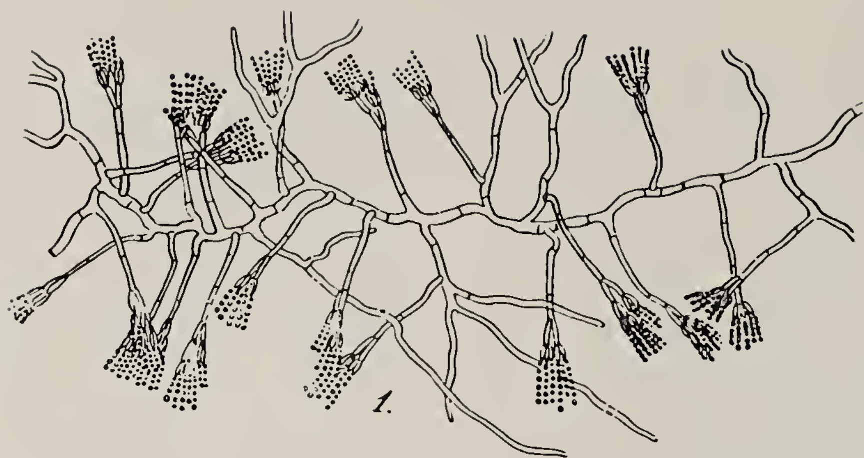
Afb. 26. *Koffieboon, dwars doorgesneden en aan de voorkant geopend.* em = kiem. (4×) — Uit: L. MARCHAND, *Recherches sur le Coffea arabica.* pl. 1. fig. 8. 1864. — Brief 99[54], blz. 234.

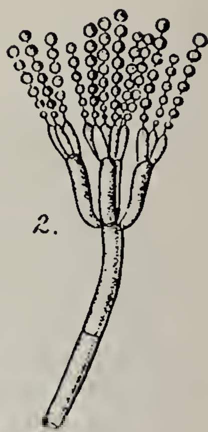
Ill. 26. *Coffee-bean, cut across and opened at the frontside.* em = embryo. (4×) — From: L. MARCHAND, *Recherches sur le Coffea arabica.* pl. 1. fig. 8. 1864. — Letter 99[54], p. 233.



Afb. 27. *Kiem van de koffie met nerven op de zaadlob.* (12×) — Brief 99[54], blz. 234.

Ill. 27. *Embryo of the coffee with nerves on the cotyledon.* (12×) — Letter 99[54], p. 235.





Afb. 28. *Penicillium zoals door L. in Fig. LVI is weergegeven.* (120 × en 630 ×) — Uit: R. WETTSTEIN, *Handbuch der systematischen Botanik.* blz. 223. fig. 143. 1933. — Brief 99[54], blz. 236.

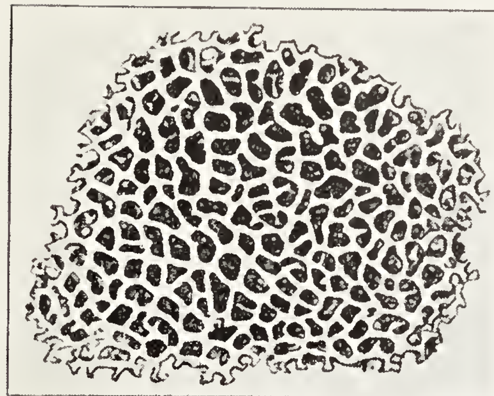
Ill. 28. *Penicillium as figured by L. in Fig. LVI.* (120 × en 630 ×) — From: R. WETTSTEIN, *Handbuch der systematischen Botanik.* p. 233. fig. 143. 1933. — Letter 99[54], p. 237.



Fig. LVII. (L. 7). *Weefsel uit het endosperm van de koffie.* — Brief 99[54], blz. 242.

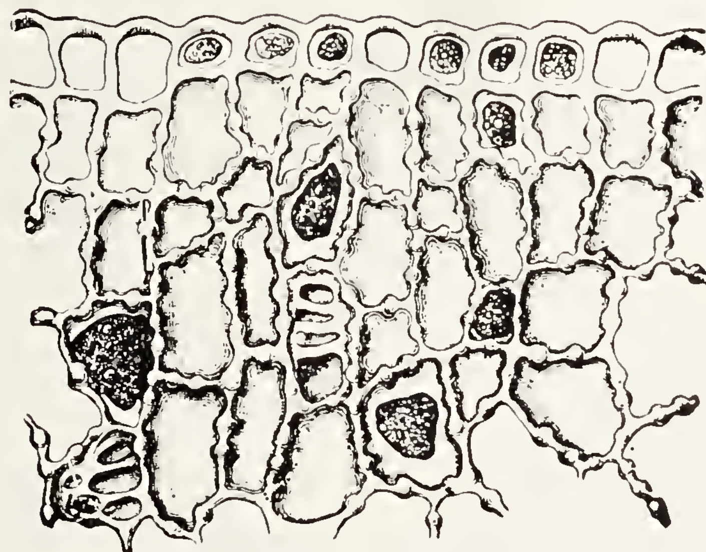
Fig. LVII. (L. 7). *Tissue from the endosperm of the coffee.* — Letter 99[54], p. 243.





Afb. 29. *Microfoto van een dwarsdoorsnede van het endosperm van de koffie. Links:* vóór het branden, *rechts:* na het branden. (140×) — Uit: W. H. UKERS, *All about coffee.* p. 291. 1935. — Brief 99[54], blz. 238, 244.

Ill. 29. *Microphotograph of a cross-section of the endosperm of the coffee. Left:* before roasting, *right:* after roasting. (140×) — From: W. H. UKERS, *All about coffee.* p. 291. 1935. — Letter 99[54], p. 239, 245.



Afb. 30. *Microfoto van een dwarsdoorsnede van het endosperm van de koffie,* met parelsnoervormig verdikte celwanden. (160×) — Uit: J. MOELLER und C. GRIEBEL, *Microskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche.* p. 228. 1928. — Brief 99[54], blz. 240.

Ill. 30. *Microphotograph of a cross-section of the endosperm of the coffee,* with cell-walls thickened necklace-like. (160×) — From: J. MOELLER und C. GRIEBEL, *Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche.* p. 228. 1928. — Letter 99[54], p. 241.

Plaat XXII

Table XXII

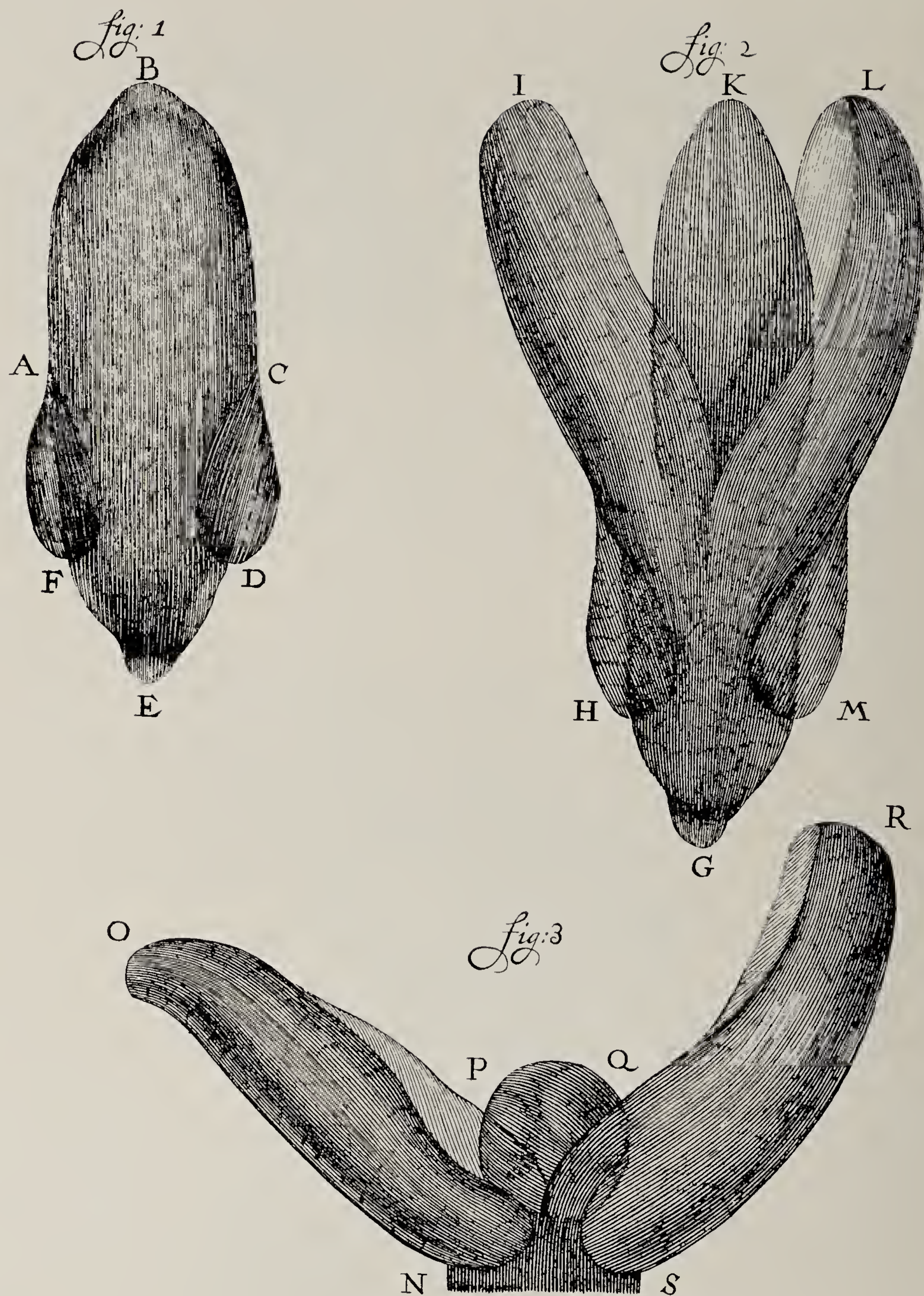


Fig. LVIII. (L. 1). *Kiem uit een tarwekorrel, Triticum aestivum* Linn., met drie „beginsels van planten". — Brief 100[55], blz. 252-254.

Fig. LIX. (L. 2). idem, *bladeren uiteengespreid.* — l.c., blz. 256.

Fig. LX. (L. 3). idem, *bladeren sterker gespreid.* PQ = vegetatiepunt. — l.c., blz. 256-258.

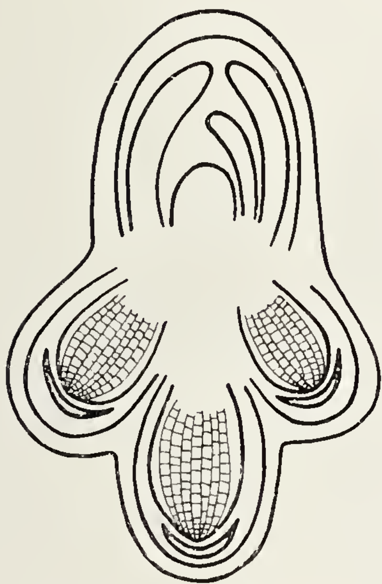
Fig. LVIII. (L. 1).*Embryo from a wheat-grain, Triticum aestivum* Linn., with three "beginnings of plants". — Letter 100[55], p. 253-255.

Fig. LIX. (L. 2). idem, *leaves expanded* — l.c., p. 257.

Fig. LX. (L. 3). idem, *leaves more expanded.* PQ = vegetation point. — l.c., p. 257-259.

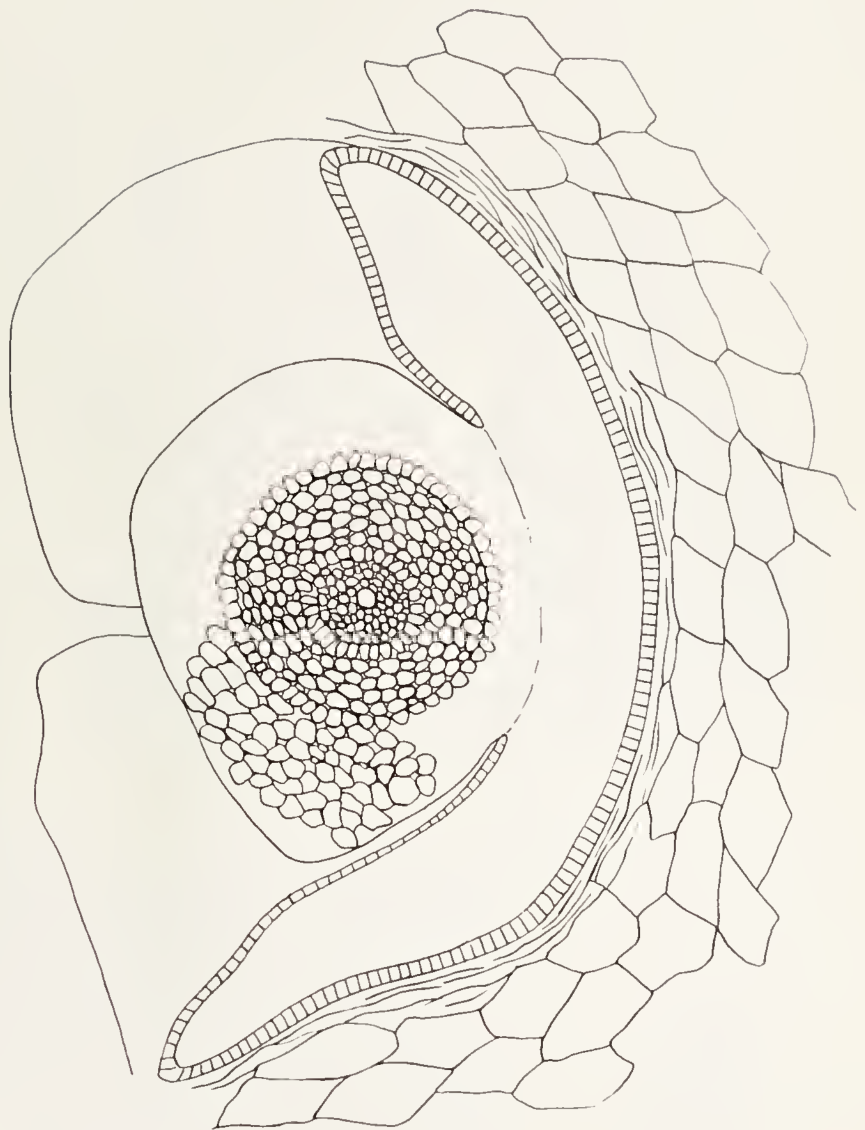
Plaat XXIII

Table XXIII



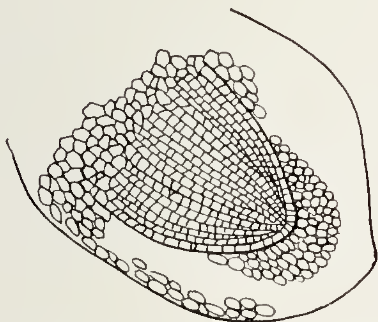
Afb. 31. *Lengtedoorsnede van de kiem van de tarwe*, met geheel gesloten coleoptiel, waarbinnen de aanleg van drie bladeren en het vegetatiepunt; er zijn drie wortelbeginsels. (50 ×) — Brief 100[55], blz. 256.

Ill. 31. *Longitudinal section of the embryo of wheat*, with fully closed coleoptile, in which the beginning of three leaves and the growing point; there are three root-primordia. (50 ×) — Letter 100[55], p. 257.



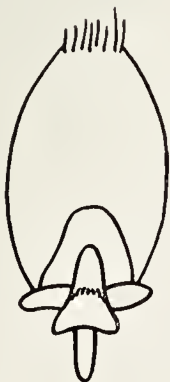
Afb. 32. *Dwarsdoorsnede van de kiem van de tarwe*, met reeds de aanduiding van differentiatie in grootcellig schorsweefsel en kleincellig weefsel dat zal worden tot de centrale cylinder; geheel centraal de eerste cel die tot een vat zal uitgroeien. (225 ×) — Brief 100[55], blz. 260.

Ill. 32. *Cross-section of the embryo of wheat*, showing already the indication of the differentiation in large-celled tissue of the rind and small-celled tissue which will develop into the central cylinder; just in centrum the first cell that will grow into a vessel. (225 ×) — Letter 100[55], blz. 261.



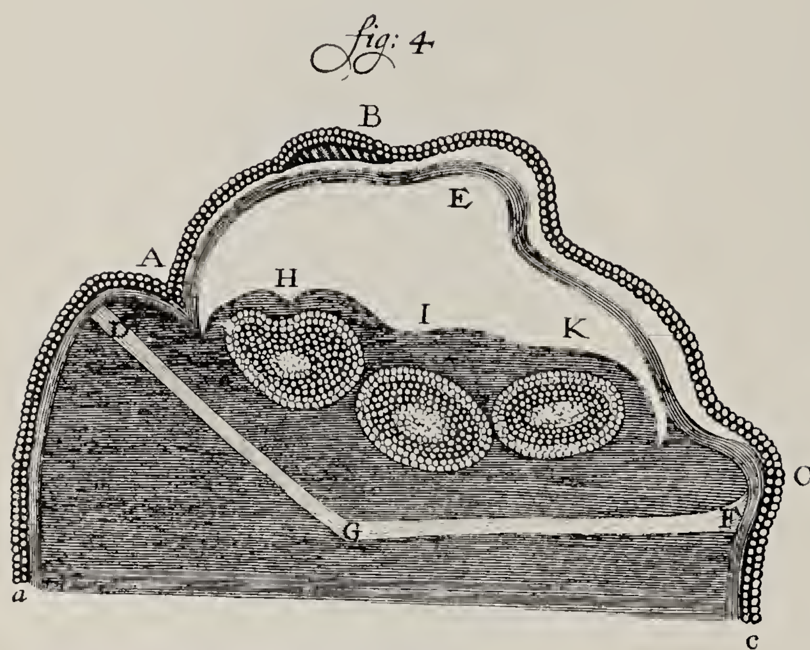
Afb. 33. Bijwortelaanleg van tarwe, overlangs doorgesneden in de dwarsdoorsnede van de kiem. (225 ×) — Brief 100[55], blz. 260.

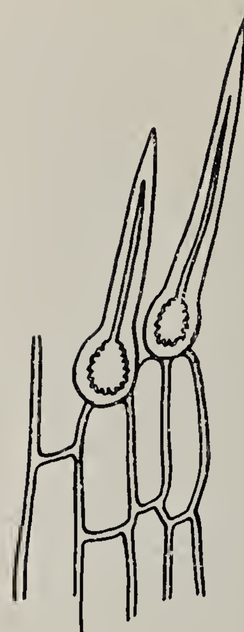
Ill. 33. *Primordium of adventitious root of wheat*, cut longitudinally in the cross-section of the embryo. (225 ×) — Letter 100[55], p. 261.



Afb. 34 *Kiemende tarwekorrel*, met hoofdwortel en twee paar bijwortels. (25 ×) — Brief 100[55], blz. 260.

Ill. 34. *Germinating wheat-grain*, with main-root and two pairs of adventitious roots. (25 ×) — Letter 100[55], p. 261.





Afb. 35. *Haren, als uitgroeiing van epidermiscellen, aan het boveneinde van een tarwekorrel.* (225 ×) — Brief 100[55], blz. 262.

Ill. 35. *Hairs, as outgrowth of epidermical cells, at the upper end of a wheat-grain.* (225 ×) — Letter 100[55], p. 263.



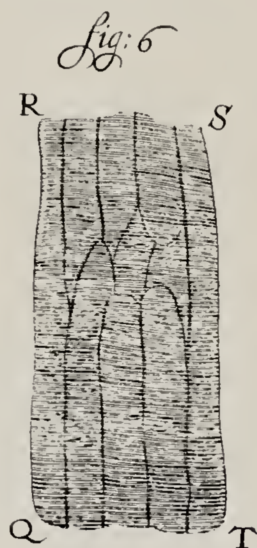


Fig. LXI. (L. 4). *Doorsnede door een tarwekorrel.* — Brief 100[55], blz. 258-260.

Fig. LXII. (L. 5). *„Schors", vruchtwand, van een tarwekorrel.* — l.c., blz. 262.

Fig. LXIII. (L. 6). *Deel van het „tweede Basje", zaadhuid, van een tarwekorrel.* — l.c., blz. 264.

Fig. LXI. (L. 4). *Section of a wheat-grain.* — Letter 100[55], p. 259-261.

Fig. LXII. (L. 5). *"Coat", fruitwall, of a wheat-grain.* — l.c., p. 263.

Fig. LXIII. (L. 6). *Part of the "second Coat", seed-coat, of a wheat-grain.* — l.c., p. 265.



Afb. 36. *Microfoto van de zaadhuid van tarwe,* opgebouwd uit langgerekte, in horizontale rijen geplaatste, cellen; daaronder een laag van veel teerdere cellen, die een schuine hoek vormen met die van de bovenlaag. (225 ×) — Brief 100[55], blz. 264.

Ill. 36. *Microphotograph of the seed-coat of wheat,* composed of protracted cells, placed in horizontal rows, underneath a layer of much delicater cells, forming an obtuse angle with those of the upper layer. (225 ×) — Letter 100[55], p. 265.

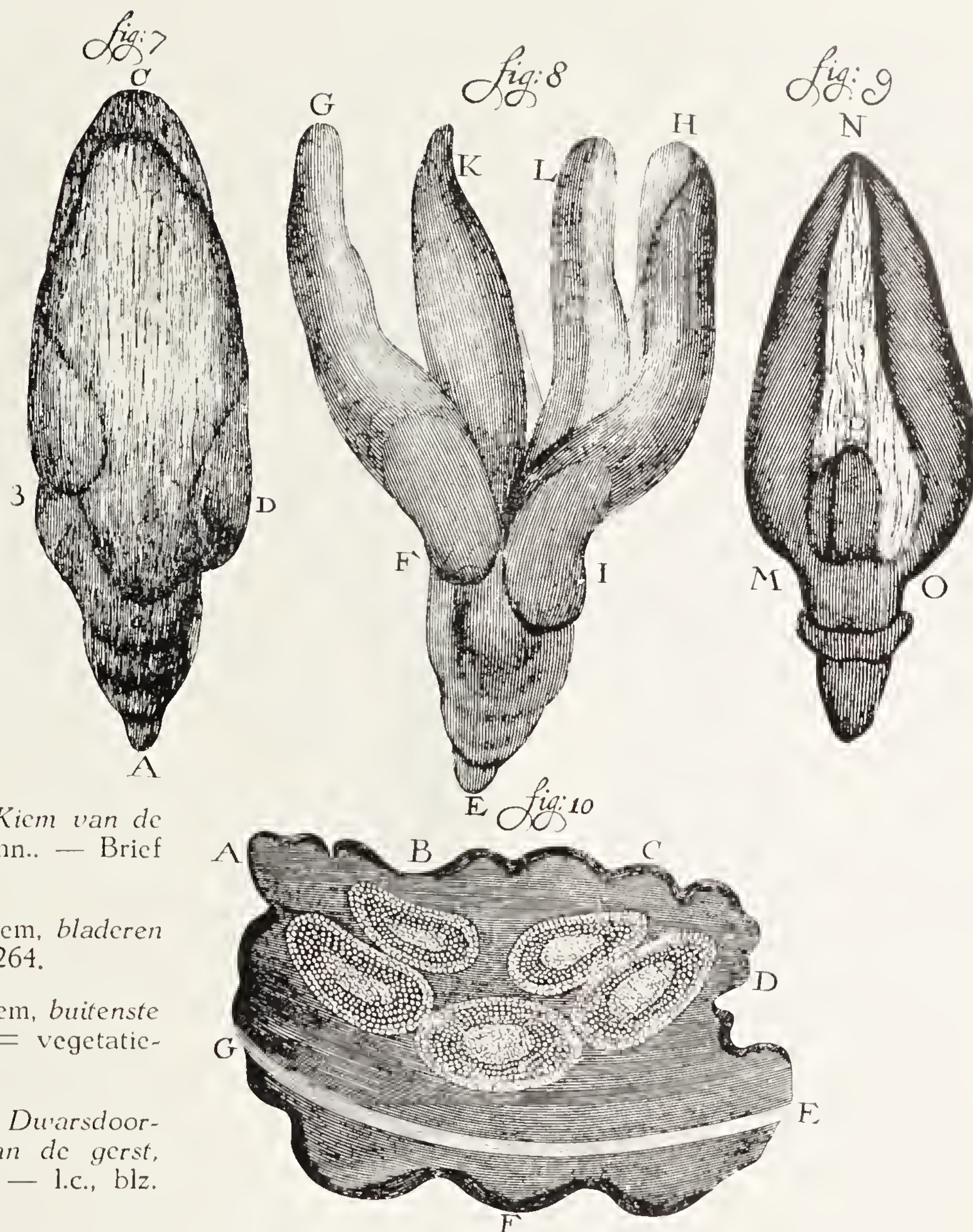


Fig. LXIV. (L. 7). *Kiem van de rogge, Secale cereale* Linn.. — Brief 100[55], blz. 264.

Fig. LXV. (L. 8). idem, *bladeren uitgespreid.* — l.c., blz. 264.

Fig. LXVI. (L. 9). idem, *buitenste bladeren verwijderd.* P = vegetatie-punt. — l.c., blz. 266.

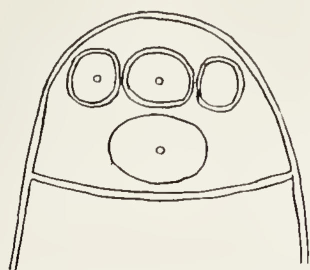
Fig. LXVII. (L. 10). *Dwarsdoorsnede van de korrel van de gerst, Hordeum vulgare* Linn.. — l.c., blz. 270.

Fig. LXIV. (L. 7.) *Embryo of the rye, Secale cereale* Linn.. — Letter 100[55], p. 265.

Fig. LXV. (L. 8). idem, *leaves expanded.* — l.c., p. 265.

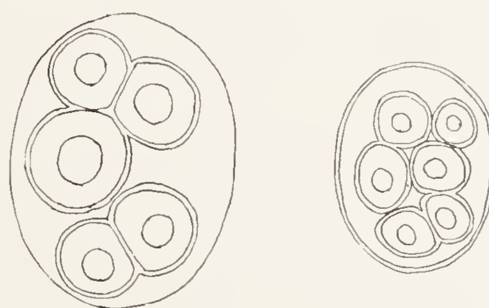
Fig. LXVI. (L. 9). idem, *outer leaves removed.* P = vegetationpoint. — l.c., p. 267.

Fig. LXVII. (L. 10). *Cross-section of a grain of barley, Hordeum vulgare* Linn.. — l.c., p. 271.



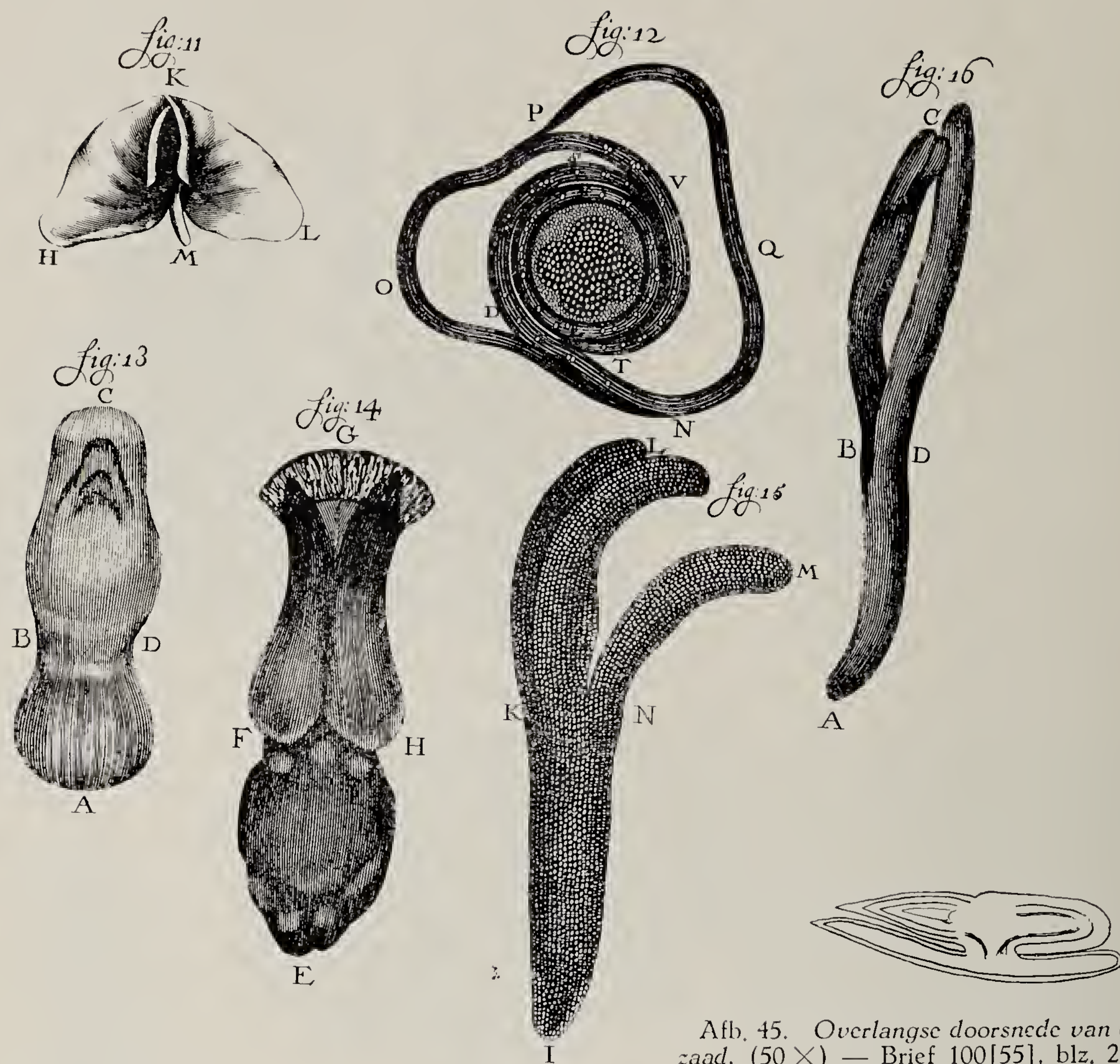
Afb. 37. *Dwarsdoorsnede van een roggekorrel,* met primordia van de hoofdwortel en drie bij-wortels. (50 ×) — Brief 100[55], blz. 268.

Ill. 37. *Cross-section of a rye-grain,* showing the primordia of the main-root and three adventitious roots. (50 ×) — Letter 100[55], p. 269.



Afb. 38. *Dwarsdoorsnede van een gerstekorrel,* tonende de primordia van de hoofdwortel met vier bijwortels *(links),* en met vijf bijwortels *(rechts).* — Brief 100[55], blz. 268.

Ill. 38. *Cross-section of a barley-grain,* showing the primordia of the mainroot, with four adventitious roots *(left),* and with five adventitious roots *(right).* — Letter 100[55], p. 269.



Afb. 45. *Overlangse doorsnede van een kanarie-zaad.* (50 ×) — Brief 100[55], blz. 284.

Ill. 45. *Longitudinal section of a canary-seed.* (50 ×) — Letter 100[55], p. 285.

Fig. LXVIII. (L. 11). *Kiem van de boekweit, Fagopyrum esculentum* Mnch., bladeren uitgespreid. — Brief 100[55], blz. 276-280.

Fig. LXIX. (L. 12). *Boekweitzaad, ter hoogte van de kiemwortel dwars doorgesneden.* — l.c., blz. 274-280.

Fig. LXX. (L. 13). *Kiem van de gierst, Panicum miliaceum* Linn.. — l.c., blz. 284.

Fig. LXXI. (L. 14). *Kiem van het kanariezaad, Phalaris canariensis* Linn.. — l.c., blz. 284-286.

Fig. LXXII. (L. 15). *Kiem van de zuring, Rumex spec.*. — l.c., blz. 286.

Fig. LXXIII. (L. 16). *Kiem van de kervel, Anthriscus cerefolium* Hoffm.. — l.c., blz. 292.

Fig. LXVIII. (L. 11). *Embryo of the buckwheat, Fagopyrum esculentum* Mnch., leaves expanded. — Letter 100[55], p. 277-281.

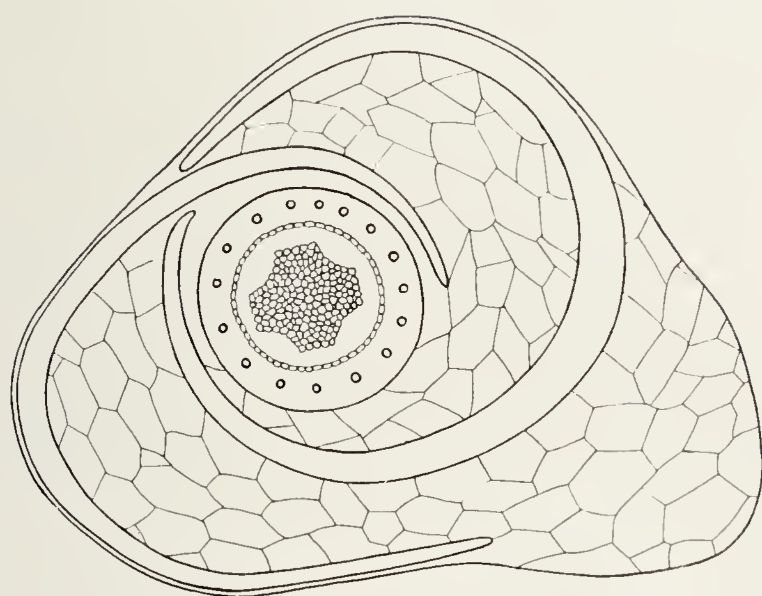
Fig. LXIX. (L. 12). *Seed of buckwheat, cut cross-wise at the level of the radicle.* — l.c., p. 277-281.

Fig. LXX. (L. 13). *Embryo of the millet, Panicum miliaceum* Linn.. — l.c., p. 285.

Fig. LXXI. (L. 14). *Embryo of the canary-seed, Phalaris canariensis* Linn.. — l.c., p. 285-287.

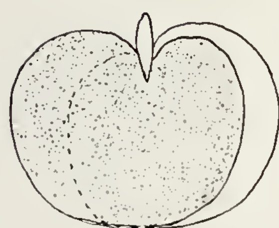
Fig. LXXII. (L. 15). *Embryo of the sorrel, Rumex spec.*. — l.c., p. 287.

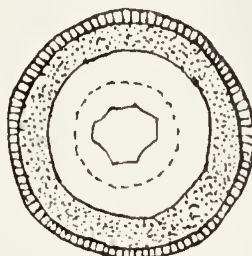
Fig. LXXIII. (L. 16). *Embryo of the chervil, Anthriscus cerefolium* Hoffm.. — l.c., p. 293.

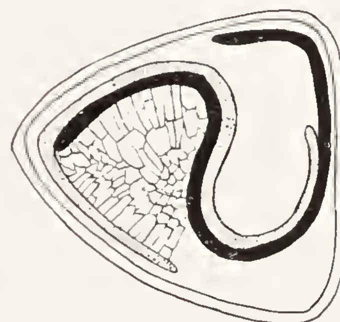












Afb. 39. *Dwarsdoorsnede van een boekweit-zaad, ter hoogte van de kiemwortel;* deze is omgeven door het melig endosperm en de twee zaadlobben, die aan één kant het endosperm niet omvatten. (800 ×) — Brief 100[55], blz. 280.

Afb. 40. idem, *in het puntige bovendeel,* daar ligt alleen het worteltje, geheel omgeven door melig endosperm. (50 ×) — l.c., blz. 280.

Afb. 41. idem, *iets lager gesneden,* daar zijn ook beide zaadlobben doorgesneden, — één gestippeld, een zwart —; het melig endosperm is niet ingetekend. (50 ×) — l.c., blz. 280.

Afb. 42. idem, *nog lager gesneden,* elke zaadlob is wegens de hartvormige voet en de asymmetrische ligging op twee plaatsen doorgesneden. (50 ×) — l.c., blz. 280.

Afb. 43. idem, *nabij de basis gesneden,* hier bevinden zich slechts de zaadlobben en het endosperm. (50 ×) — l.c., blz. 280.

Afb. 44. *Kiem van de boekweit,* met twee asymmetrische zaadlobben. (50 ×) — l.c., blz. 280.

Ill. 39. *Cross-section of a buckwheat-seed, at the level of the radicle,* which is surrounded by the floury endosperm and the two cotyledons; these don't enclose the endosperm at one side. (800 ×) — Letter 100[55], p. 281.

Ill. 40. idem, *in the pointed upper part,* there lies only the radicle, surrounded on all sides by floury endosperm. (50 ×) — l.c., p. 281.

Ill. 41. idem, *cut somewhat lower,* there both cotyledons are cut also, — one specled, one black —; the floury endosperm is not figured. (50 ×) — l.c., p. 281.

Ill. 42. idem, *cut still lower,* each cotyledon has been cut twice, because of the cordate base and the asymmetrical position. (50 ×) — l.c., p. 281.

Ill. 43. idem, *cut near the base,* here only the cotyledons and the endosperm are present. (50 ×) — l.c., p. 281.

Ill. 44. *Embryo of buckwheat,* with two asymmetrical cotyledons. (50 ×) — l.c., p. 281.

Plaat XXVIII

Table XXVIII

















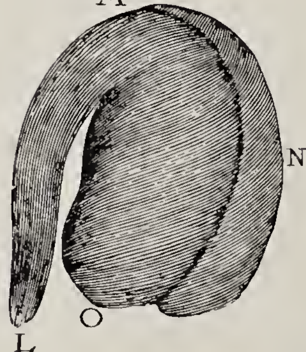


Fig. LXXIV. (L. 17). *Kiem van de radijs, Raphanus sativus* Linn. var. *radicula* Pers.. EH = kiemwortel. — Brief 100[55], blz. 294.

Fig. LXXV. (L. 18). *Kiem van het koolzaad, Brassica napus* Linn.. LO = kiemwortel. — l.c., blz. 294.

Fig. LXXVI. (L. 19). *Kiem van de Italiaanse bloemkool, Brassica oleracea* Linn. var. *botrytis* Linn.. AD = kiemwortel. — l.c., blz. 294.

Fig. LXXVII. (L. 20). *Kiem van de ramenas, Raphanus sativus* Linn. var. *niger* Pers.. GK = kiemwortel. — l.c., blz. 296.

Fig. LXXVIII. (L. 21). *Kiem van de knolraap, Brassica campestris* Linn. var. *rapa* Hartm.. NQ = kiemwortel. — l.c., blz. 296.

Fig. LXXIX. (L. 22). *Kiem van de klaver, Trifolium pratense* Linn.. TX = kiemwortel. — l.c., blz. 296.

Fig. LXXX. (L. 23). *Kiem van de mosterd, Sinapis alba* Linn. of *Brassica nigra* Koch. AD = kiemwortel. — l.c., blz. 298.

Fig. LXXXI. (L. 24). *Kiem van de hennep, Cannabis sativa* Linn.. GK = kiemwortel. — l.c., blz. 298.

Fig.L LXXXII. (L. 25). *Kiem van het lepelblad, Cochlearia officinalis* Linn.. LM = kiemwortel. — l.c., blz. 300.

Fig. LXXIV. (L. 17). *Embryo of the radish, Raphanus sativus* Linn. var. *radicula* Pers.,. EH = radicle. — Letter 100[55], p. 295.

Fig. LXXV. (L. 18). *Embryo of the rape, Brassica napus* Linn.. LO = radicle. — l.c., p. 295.

Fig. LXXVI. (L. 19). *Embryo of the Italian cauliflower, Brassica oleracea* Linn. var. *botrytis* Linn.. AD = radicle. — l.c., p. 295.

Fig. LXXVII. (L. 20). *Embryo of the black radish, Raphanus sativus* Linn. var. *niger* Pers.. GK = radicle. — l.c., p. 297.

Fig. LXXVIII. (L. 21). *Embryo of the turnip, Brassica campestris* Linn. var. *rapa* Hartm.. NQ = radicle. — l.c., p. 297.

Fig. LXXIX. (L. 22). *Embryo of the clover, Trifolium pratense* Linn.. TX = radicle. — l.c., p. 297.

Fig. LXXX. (L. 23). *Embryo of the mustard, Sinapis alba* Linn. or *Brassica nigra* Koch. AD = radicle. — l.c., p. 299.

Fig. LXXXI. (L. 24). *Embryo of the hemp, Cannabis sativa* Linn.. GK = radicle. — l.c., p. 299.

Fig. LXXXII. (L. 25). *Embryo of the scurvygrass, Cochlearia officinalis* Linn.. LM = radicle. — l.c., p. 301.

Fig. LXXXIII. (L. 26). *Kiem van de sterkers, Lepidium sativum* Linn.. AB = kiemwortel. — Brief 100[55], blz. 300.

Fig. LXXXIV. (L. 27). idem, *bladeren uitgespreid.* FG = kiemwortel. — l.c., blz. 300.

Fig. LXXXVI. (L. A.) *Sterkerszaad,* nat. grootte. — l.c., blz. 300.

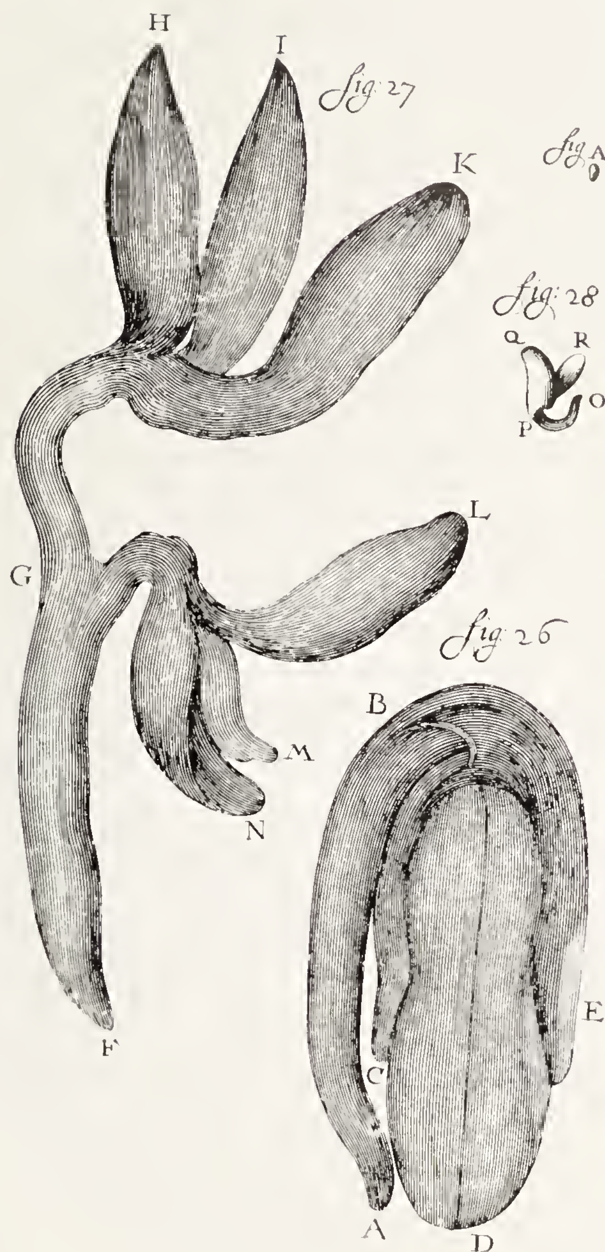
Fig. LXXXV. (L. 28). *Kiem van het zevengetijdenkruid, Trigonella caerulea* Ser.. OP = kiemwortel. — l.c., blz. 304.

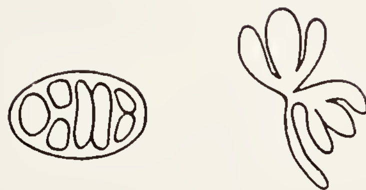
Fig. LXXXIII. (L. 26). *Embryo of the garden cress, Lepidum sativum* Linn.. AB = radicle. — Letter 100[55], p. 301.

Fig. LXXXIV. (L. 27). idem, *leaves expanded.* FG = radicle. — l.c., p. 301.

Fig. LXXXVI. (L. A). *Seed of garden cress,* natural size. — l.c., p. 301.

Fig. LXXXV. (L. 28). *Embryo of the blue melilote, Trigonella caerulea* Ser.. OP = radicle. — l.c.. p. 305.





Afb. 46. *Sterkerszaad, links:* dwarsdoorsnede, de kiemwortel ligt tegen de rugzijde der zaadlobben; *rechts:* de kiem met twee drie-delige zaadlobben. (50 ×) — Brief 100[55], blz. 300.

Ill. 46. *Seed of garden cress, left:* cross-section, the radicle lies against the backside of the cotyledons; *right:* the embryo with two three-partite cotyledons. (50 ×) — Letter 100[55], p. 301.

Planche XI

Bronches. Bronches.

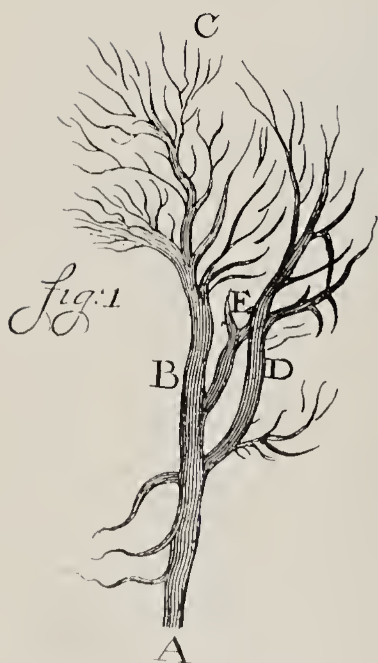
Fig. 4 Fig. 3 Fig. 5 Fig. 6

Anneaux.

P. Lyonet

Afb. 50. *Tracheeënstelsel van een insect, de wilgenhoutrups, Cossus cossus* Linn.. — Uit: P. Lyonet, *Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule.* 1762. — Brief 101 [56], blz. 322.

Ill. 50. *Tracheal-system of an insect, the caterpillar of the goatmoth, Cossus cossus* Linn.. — From: P. Lyonet, *Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule.* 1762. — Letter 101 [56], p. 323.



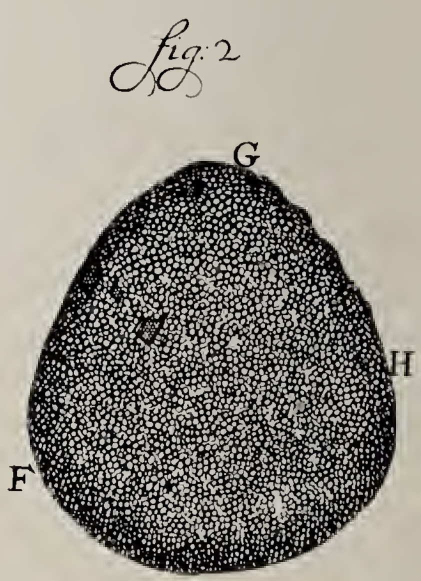
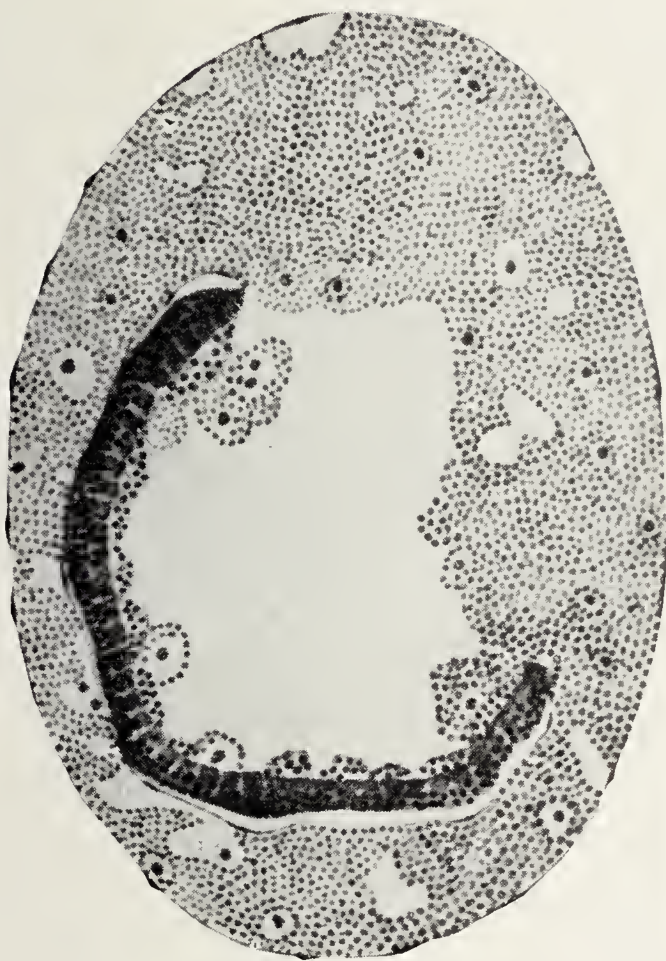


Fig. LXXXVII. (L. 1). *Tracheeën in het lichaam van de zijderups.* — Brief 101 [56], blz. 324.

Fig. LXXXVIII. (L. 2). *Doorbroken schaal van het ei van de zijderups.* — l.c., blz. 326.

Fig. LXXXVII. (L. 1). *Tracheae in the body of the silkworm.* — Letter 101 [56], p. 325.

Fig. LXXXVIII. (L. 2). *Broken scale of the egg of the silkworm.* — l.c., p. 327.



Afb. 47. *Overlangse doorsnede van het ei van de zijderups, tegen het einde der overwintering,* met duidelijke kiemstreep. (70 ×) — Uit: R. GRANDIORI in Boll. del labor. zoöl. agraria e bachicolt. Dl. 3 (2). tab. 1. fig. 1. 1932. — Brief 101 [56], blz. 312.

Ill. 47. *Longitudinal section of the egg of the silkworm, to the end of hibernation,* with distinct germ-band. (70 ×) — From: R. GRANDIORI in Boll. del labor. zoöl. agraria e bachicolt. Vol. 3 (2). tab. 1. fig. 1. 1932. — Letter 101 [56], p. 313.



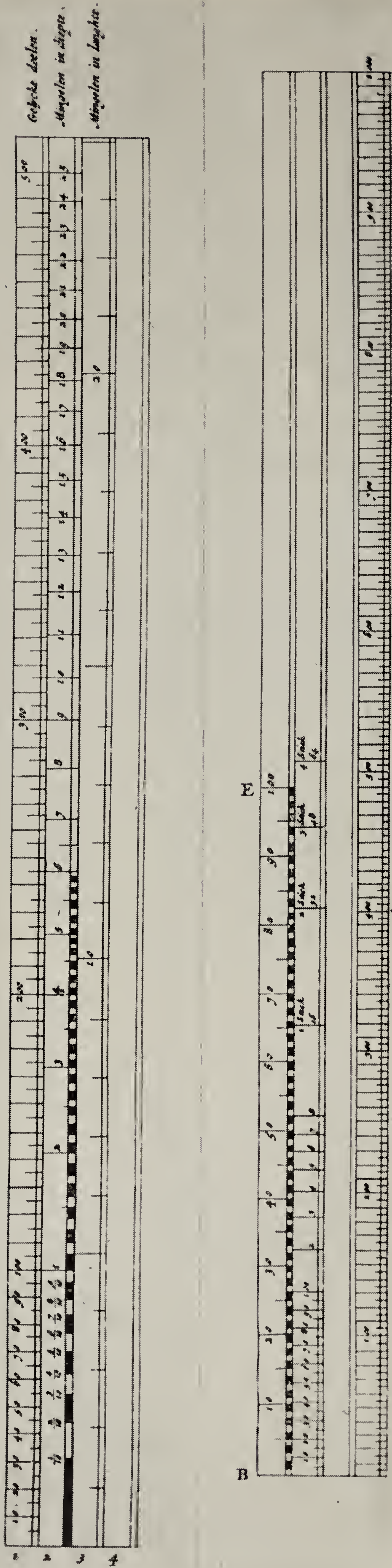


Afb. 48. Als afb. 47, *op de negende dag der ontwikkeling,* niet geheel mediaan, zodat borstpoten, het stomodeum en proctodeum, met vlak daarbij de twee buizen van MALPIGHI en de zenuwknopen zichtbaar zijn. — Uit: R. GRANDIORI, l.c., tab. 10. fig. 99. — Brief 101 [56], blz. 320.

Ill. 48. Like ill. 47, *at the ninth day of the development,* but not quite through the medium, by which the thoracic legs, the stomodeum and proctodeum, near which are the Malpighian ducts and the ganglia, are visible. — From: R. GRANDIORI, l.c., tab. 10. fig. 99. — Letter 101 [56], p. 321.

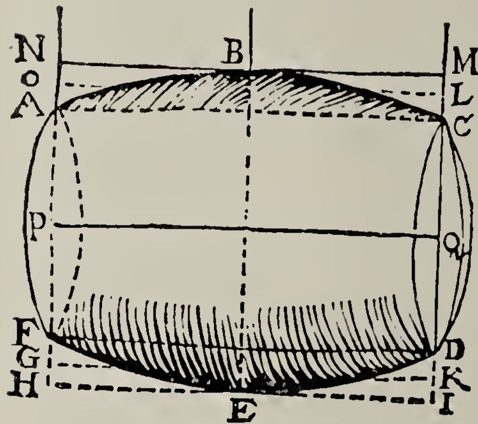
Afb. 49. Als afb. 47, *op de twaalfde dag der ontwikkeling,* met kop, stomodeum, mesodeum en proctodeum; de poten zijn niet getroffen, daar de coupe geheel mediaan is. — Uit: R. GRANDIORI, l.c., tab. 10. fig. 101. — Brief 101 [56], blz. 322.

Ill. 49. Like ill. 47, *at the twelfth day of the development,* with caput, stomodeum, mesodeum and proctodeum; the legs did not fall in the section, as this is quite through the medium. — From: R. GRANDIORI, l.c., tab. 10. fig. 101. — Letter 101 [56], p. 323.



Afb. 51. *Verdeling zoals voorkomt op de wijnroeistokken, links:* quadraatroede; *rechts:* cubiqwortelroede. — Uit: C. VAN LEEUWEN, *Schoolboek der wijnroeyeryen.* blz. 4. 1663. — „L. als landmeter en wijnroeier", blz. 362-364.

Ill. 51. *Division as is found on the wine-gauging rods, left:* quadratic-rod; *right:* cubic-root rod. — From: C. VAN LEEUWEN, *Schoolboek der wijnroeyeryen.* p. 4. 1663. — "L. as surveyor and wine-gauger", p. 363-365.



AF $3\frac{2}{10}$
CD $3\frac{7}{10}$

$7\frac{6}{10}$
de $\frac{1}{2}$

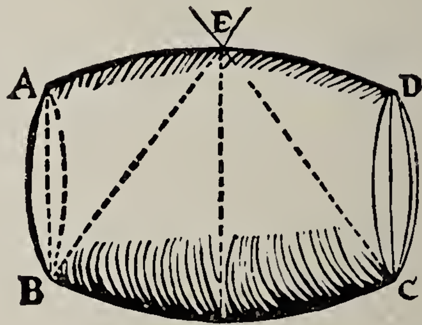
$3\frac{8}{10}$ gemediceerde Bodemen.
$5\frac{5}{10}$

$9\frac{3}{10}$
de $\frac{1}{2}$

$4\frac{13}{20}$ gemediceerde diepte des Vats OK.
$12\frac{44}{61}$ geheele langhte des Vats NM.
Komt 58 mingelen/ den heelen inhout des Vats.

Afb. 52. *Voorbeeld om de inhoud van een vat te bepalen met de quadraatroede.* — Uit: C. VAN LEEUWEN, l.c. blz. 6. — „L. als landmeter en wijnroeier", blz. 362.

Ill. 52. *Example to gauge the content of a barrel by way of the quadratic-rod.* — From: C. VAN LEEUWEN, l.c., p. 6. — "L. as surveyor and wine-gauger", p. 363.



Afb. 53. *Voorbeeld om een wijnroeistok te maken met de cubiqwortel.* — Uit: C. VAN LEEUWEN, l.c., blz. 8. — „L. als landmeter en wijnroeier", blz. 364.

Ill. 53. *Example to prepare a wine-gauging rod on behalf of the cubic-root.* — From: C. VAN LEEUWEN, l.c., p. 8. — "L. as surveyor and wine-gauger", p. 365.